

Marktäckande, lågväxt vegetation på ställverksmark – en biologisk bekämpningsmetod mot ogräs

Jenny Johansson



Examensarbete

Handledare: Stig Ledin och Sofia Miliander

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för hydroteknik**

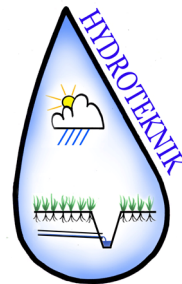
**Rapport 4
Report**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Soil Sciences
Division of Hydrotechnics**

Uppsala 2006
ISSN 1653-6797

Denna serie rapporter (ISSN **1653-6797**) utges av Avdelningen för hydroteknik, Institutionen för markvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala med början 2006. Serien publiceras endast elektroniskt och ersätter den tidigare tidskriftsserien Avdelningsmeddelanden (ISSN 0282-6569) utgiven mellan åren 1981-2004.

This series of Reports (ISSN **1653-6797**) is published by the Division of Hydrotechnics, Department of Soil Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, starting in 2006. The reports are only published electronically and are replacing the former series of Communications (ISSN 0282-6569).



Marktäckande, lågväxt vegetation på ställverksmark – en biologisk bekämpningsmetod mot ogräs

Jenny Johansson

Examensarbete

Handledare: Stig Ledin och Sofia Miliander

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för hydroteknik**

**Rapport 4
Report**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Soil Sciences
Division of Hydrotechnics**

Uppsala 2006
ISSN 1653-6797

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 REFERAT	4
2 ABSTRACT.....	5
3 INLEDNING	7
4 BAKGRUND.....	9
4.1 Vattenfalls ställverksmark.....	9
4.2 Marktäckande växter	10
5 MATERIAL OCH METODER.....	14
5.1 Val av fröblandningar	14
5.2 Förberedelser.....	18
5.3 Jordanalyser	19
5.4 Jordbearbetning inför sådd.....	20
5.5 Växthusförsök	20
5.6 Fältförsök	21
6 RESULTAT.....	24
6.1 Resultat från jordanalyser	24
6.2 Resultat från växthusförsök	25
6.3 Resultat från fältförsök.....	33
7 DISKUSSION.....	44
7.1 Jordanalys.....	44
7.2 Grobarhet i växthus	44
7.3 Grobarhet utomhus.....	44
7.4 Täckningsgrad.....	45
7.5 Växters längd	45
7.6 Biomassa	46
7.7 Osäkerhetsfaktorer	46
8 SLUTSATSER	47
9 EKONOMISK ANALYS	48
9.1 Nuvarande skötselkostnad för kemisk och mekanisk bekämpning av ogräs	48
9.2 Kemisk bekämpning	48
9.3 Mekanisk bekämpning	49
9.4 Anläggnings- och skötselkostnader för en täckgröda och mekanisk bekämpning.....	50
9.5 Resultat och diskussion.....	53
10 FRAMTIDA FÖRSÖK OCH STUDIER.....	54
11 ANLÄGGNING OCH SKÖTSEL I FRAMTIDEN	55
12 TACKORD.....	56
13 REFERENSLISTA.....	57
BILAGA 1 SÅDD OCH PLANTERINGSSCHEMA FÖR ETT FÖRSÖKSBLOCK.....	59
BILAGA 2-5 KORNSTORLEKSFÖRDELNING	60
BILAGA 6 GROBARHET, TÄCKNINGSGRAD, LÄNGD OCH TORRVIKT	68
BILAGA 7-8 RESULTAT AV VARIANSANALYS AV TÄCKNINGSGRAD	73
BILAGA 9 RESULTAT AV VARIANSANALYS AV BIOMASSA	78
BILAGA 10 FÖRSÖKSODLING VID SKÖRD	81

1 REFERAT

Icke önskvärd vegetation på ställverksmark är ett problem därför att den innebär ökad brandrisk och att tekniska underhållsarbeten på ställverket försvåras. Denna vegetation kontrolleras till största delen genom besprutning med herbicider och i mindre utsträckning med mekanisk bekämpning. Eftersom användningen av herbicider innebär miljörisiker, finns det ett behov av alternativ för att bekämpa den icke önskvärda vegetationen. I denna undersökning studeras huruvida en marktäckande gröda kan tänkas utgöra ett sådant alternativ.

Arbetet har innefattat flera delmoment såsom utredning av lämpliga marktäckande växter, odlingsförsök i växthus och i fält, jordanalys och sammanställning av erfarenheter av liknande försök. Arbetet innehåller även en analys av metodens tänkbara miljövinster och ekonomiska vinster. Avslutningsvis diskuteras några förslag på alternativa ogräshämmande metoder. Arbetet har genomförts med hjälp av litteraturstudier, försöksodlingar och kontakt med personer vid olika institutioner och företag.

Odlingsförsöken genomfördes på Bäcklösa ställverks jord i Uppsala. Provtagningar utfördes för att bestämma jordens näringsinnehåll, pH och kornstorleksfördelning. Förutom Bäcklösa ställverk bestämdes även kornstorleksfördelningen på tre andra ställverk i Uppsalaområdet; Bredåker, Rasbo och Vaksala.

Sex arter och artblandningar drevs upp i växthus på jord med och utan torvinblandning i materialet från Bäcklösa. Varje försöksled upprepades fyra gånger. Kalkad gödslad torv blandades in till 1 % på viktsbasis. Baserat på resultat i växthuset modifierades försöksleden i fältförsöket genom att välja de arter och artkombinationer som lyckats bäst. Under odlings tiden i växthus och utomhus gjordes uppföljningar av grobarhet, täckningsgrad och längd. Vid växtsäsongens slut mättes växternas produktion av biomassa.

Provresultaten visade att Bäcklösas jord är mycket näringsfattig och pH-värdena är höga. De ligger på den alkaliska sidan. Samtliga fyra ställverk hade grova kornstorlekar, där merparten består av grus och sand. Bäcklösa ställverks jord hade de näst grövsta kornstorlekarna av dem alla.

I försöket visade det sig att de kvävefixerande växterna gav bäst grönings- och täckningsresultat. Framförallt var det humlelusern och vitklöversorten "Undrom" som gav bra resultat. Försöken visar att på denna typ av näringsfattig och väl-dränerad mark behövs någon form av jordförbättring vid anläggningen. Det ligger nära till hands att anta att torven lagrar och bidrar med vatten och näring till växterna. De grödor som producerat mest biomassa under säsongen var humlelusern och vitklöversorten Undrom.

Osäkerhetsfaktorer i detta försök är att försöksodlingarna bedrevs under endast en säsong och på endast en lokal.

En yta med marktäckande växter kommer sannolikt att innebära ett behov av en viss skötsel i framtiden. Skötseln kan komma att minska jämfört med de skötselåtgärder som utförs idag. Det behövs vidare studier för att undersöka hur mycket skötsel en marktäckt växtyta kräver. En marktäckande gröda skulle bidra till att förhindra uppkomst av oönskad vegetation, att minska skötselkostnad på lång sikt, minskad miljöbelastning och ett vackert utseende.

2 ABSTRACT

Unwanted vegetation on the land of electric transforming stations is a problem, in the sense that it contributes to higher fire risks and also constitutes an obstacle for people performing maintenance operations at the station. Such unwanted vegetation is controlled using herbicides and mechanical measures. Since the use of herbicides implies environmental hazards, there is a need to find alternative ways of fighting the unwanted vegetation.

Investigation into suitable plants for ground cover, trials in the greenhouse, trials in the field, soil analyses and compilation of experiences from similar trials are parts of this work. The paper also contains analyses of possible environmental benefits and economical gains. There is also a final discussion of some proposals regarding alternative weed controlling methods. The work was performed using studies of literature, growing trials and consultation with people at different University Departments and companies dealing with plants.

The field trial was performed at Bäcklösa electric transforming station, Uppsala. Sampling of the ground material (soil) was performed for analyses of plant nutrient content, pH, and particle size distribution. In addition to the investigation at Bäcklösa, also the soils of three other transforming stations were analysed for particle size distribution. Those stations were: Bredåker, Rasbo and Vaksala.

There were six species or species mixes, grown with and without peat, in the greenhouse trial, using material from the Bäcklösa station. The peat that was mixed into the material was limed and fertilized, and the addition equaled 1% by weight. Each treatment was repeated four times. Based on the results in the greenhouse, some plant choices in the field trial were modified by selecting species that seemed most promising. The plant development in the greenhouse and in the field trial were monitored regarding germination, degree of ground cover and length. At the end of the growing season the biomass of the plants were measured.

The results of the analyses showed that the material at Bäcklösa is very nutrient poor and the pH is high. The material from all transforming stations was dominated by the coarse fractions of gravel and sand. Bäcklösa's material was the next most coarse one of all.

In both trials it was shown that the nitrogen fixing species had the best germination and gave the best ground cover. Above all *Medicago lupulina* and the white clover variety *Trifolium repens* Undrom were outstanding. The trials illustrate the necessity to improve the nutrient poor and coarse material, and using peat is one possibility. The explanation, nearest at hand, is that the peat stores and contributes moisture and nutrients to the plants. The plant species that produce the highest amounts of biomass were *Medicago lupulina* and *Trifolium repens* Undrom.

It should be pointed out that this investigation has covered only one growing season and the field trial was performed at only one place. The development of the plants in the long run is not known. Consequently, follow up studies are desirable, and those studies should also include various ground materials, representing other transforming stations.

An established area with cover plants will most probably need some management each coming year. The management may become less demanding in comparison with the current situation on most land of electric transforming stations. Further studies are needed in order to find out how much management a cover vegetation on such stations needs. It is possible that a selected ground cover vegetation may hinder unwanted vegetation and lead to reduced environmental threat and a more appealing appearance of the site. It may also lead to lower maintenance costs in the long run,

3 INLEDNING

Vattenfall Eldistribution i Sverige har närmare 1000 utomhusställverk där ogräs bekämpas på kemisk eller mekanisk väg. Medelarealen på dessa ytor är ungefär 0,2 ha. Det innebär att Vattenfall Eldistribution har en total yta utspridd i hela Sverige på ungefär 200 ha, där ogräsbekämpning sker årligen. Den största andelen ogräsbekämpning består av kemisk bekämpning. Tistlar, gråbo, björk-, alm-, tall- och granplantor är några exempel på vanligt förekommande, icke önskvärd vegetation på ställverksmarken. Om markytan inte hålls fri från denna vegetation skulle den växa igen. Vegetation är ett stort problem på ställverksområdena därför att den hindrar underhållsarbeten samt bidrar till större brandfara.

I Uppsalaområdet besprutas i dagsläget (2005) 83 ställverk med en sammanlagd yta av 21,4 ha, och på 8 ställverksområden bekämpas ogräset på mekanisk väg. Det sker i form av harvning och röjning av sly. Den mekaniskt bekämpade ytan utgör ungefär 12,5 % av den totala ogräsbekämpade ytan i Uppsalaområdet.

I hela det svenska elnätet finns över 3000 utomhusställverk. Det betyder att det totalt finns omkring 600 ha ställverksmark som årligen ogräsbekämpas, och där huvudandelen består av kemisk bekämpning. I de övriga länderna i Norden och resten av Europa, finns ställverk etablerade på samma sätt som i Sverige. Sammantaget finns det alltså mycket stora ytor som årligen besprutas med herbicider.

I dagsläget bekämpar man icke önskvärd vegetation med herbiciden Roundup (glyfosat) och i Uppsala används Roundup bio med registreringsnummer 3937. Koncentrationen av herbiciden uppgår till 1,5–2 %. Det åtgår ungefär 8 liter koncentrat av medlet per hektar (Lage Larsson, pers. medd., 2005). Bekämpningen genomförs vanligtvis en gång per år. Alternativet mekanisk bekämpning används generellt i mindre utsträckning.

Den kemiska ogräsbekämpningen sker en gång per år i områden i mellersta och södra Sverige. I norra Sverige används inte herbicider varje år på grund av att ogräsen inte gynnas lika väl i det kallare klimatet. Tidigare har det inte varit tillåtet att bespruta i Uppsala stad, eftersom stora delar där är vattenskyddsområden, men från och med år 2005 har det givits tillstånd från kommunen att bespruta i de yttre vattenskyddsområdena. Besprutningen brukar normalt ske under juni – juli månad (Hans-Erik Löw, pers. medd., 2005).

Ogräsbekämpningen i form av mekanisk bekämpning utförs också en gång om året eller efter behov. Den utförs mestadels på vattenskyddsområdena.

Anledningen till att merparten av ogräsbekämpningen sker på kemisk väg är att det är det billigaste alternativet man känner till idag (Hans-Erik Löw, pers. medd., 2005).

Syftet med det här aktuella projektet är att försöka hitta önskvärda, lågväxande, marktäckande växter som klarar de befintliga förhållandena och som kan förhindra uppkomst av oönskade växter på Vattenfalls ställverksmark. Det som är speciellt med ställverksmark i jämförelse med mark där vanlig vegetation trivs bra, är att den är starkt dränerad och näringsfattig och består till merparten av sand och grus. Trots de svåra tillväxtförhållandena leder den oönskade vegetationen till de problem med underhållsarbeten och brandfara, som beskrivits och som måste åtgärdas med bekämpning. Ett marknära, tätt växttäckke skulle kunna minska behovet av ogräsbekämpning, vilket skulle bidra till minskade kostnader och minskad miljöbelastning

och kunskaper om hur man etablerar marktäckande växter skulle vara en del av grunden för att utveckla andra alternativa miljövänliga metoder, som kan ersätta de kemiska bekämpningsmedlen.

Arbetet som redovisas i denna uppsats innefattar flera delmoment såsom litteraturstudier, utredning av lämpliga marktäckande växter, försök i växthus, försök i fält, jordanalys och sammanställning av erfarenheter av liknande försök. Arbetet innehåller även en analys av täckväxtmetodens tänkbara miljövinster och ekonomiska vinster. Avslutningsvis diskuteras några förslag på andra alternativa metoder att hålla tillbaka icke önskvärd vegetation. I arbetet har kontakter med personer vid olika institutioner och företag tagits efter behov.

4 BAKGRUND

4.1 Vattenfalls ställverksmark

4.1.1 Allmänt om ställverk

Vattenfalls ställverksmarker är, som nämnts, starkt dränerade och näringsfattiga. Kornstorleksfördelningen inom sand- och grusfraktionerna och även finare material varierar mellan de olika ställverksområdena och även inom samma område.

Områdena besöks av tunga fordon vart 5:e till vart 6:e år i syfte att byta el-komponenter. Där emellan besöks områdena till fots minst cirka 4 gånger per år inberäknat de tillfällen då ogräsbekämpning genomförs.

4.1.2 Tidigare försök till ogräsbekämpning

Våren 2002 gjorde man försök att täcka marken med bark i syfte att förhindra ogräsuppkomst. Barkförsöken gjordes på fyra områden i Uppsala stad: Fyrislund, Uppsala södra, Uppsala centrala och Uppsala östra. Barken placerades på områdena runt om ställverksstativen. Tjockleken på barklagret varierade mellan 5-15 cm (Bo Nilsson, pers. medd., 2005). Försöken utfördes både innanför och utanför yttre vattenskyddszon. Ogräs har de sista åren likväl lyckats växa igenom barkskiktet vilket innebär att metoden inte lyckats särskilt bra när det gäller att förhindra uppkomst av ogräs. När bark bryts ned på sikt bildas mull som snarast fungerar som jordförbättring åt ogräarterna.

Som en följd av att livsmedelsverket har uppgett fall av fenolförorening av privata vattentäkter nära virkesupplag har Vattenfall låtit göra ett utlakningsförsök på bark (Jernlås, 2003). Jernlås anger i sin rapport att fenolläckaget är beroende på hur stor vattenförbrukningen är i privata och kommunala brunnar, hur stor yta som täckts med bark samt avståndet mellan brunn och marktäckt område. Jernlås bedömer det endast som sannolikt med för höga fenolkoncentrationer i privata brunnar om barkytan ligger närmare än 50 m från brunnen. Naturvårdsverket skriver i en remiss "hantering av skyddsområden för vattentäkt" att barkupplag på vattentäktssområden normalt inte ska förekomma (Jernlås, 2003).

4.2 Marktäckande växter

4.2.1 Allmänt om marktäckande växter

Täckgröda är en ogräsbekämpningsmetod. Det innebär att man använder t ex vitklöver som ett levande marktäckningsmaterial för att hindra ogräs att invadera en planteringsyta. Idén med en täckgröda är att utveckla alternativ till kemisk och mekanisk ogräsbekämpning. Täckgrödans funktion är inte enbart ogräshämmande, den ger även ett vackert utseende (Arbetsgruppen lantbruk och samhälle, 1982). Ett problem med marktäckare som biologisk bekämpningsmetod är att det tar tid innan vegetationen har etablerat sig fullt ut. Etablering av en vegetationsyta brukar pågå under 3-5 år (Huisman, *et al.*, 1998).

4.2.2 Allmänt om kvävefixerande växter

I symbios med bakterier binder de kvävefixerande växterna luftens kväve och därmed bidrar de till sin egen kväveförsörjning. Kvävefixerande växter allokerar sitt kväve i sin biomassa. Kväveanrikningen sker mest i bladen. Ju fler och större blad växten har, desto större innehåll av kväve har den och desto mer kväve tillför växten marken när den vissnar (Bodil Frankow–Lindberg, pers. medd., 2005).

Humlelusern är en annuell växt (ettårig), vilket gör att den har en annorlunda strategi för överlevnad än en perenn växt (flerårig). För humleluserns del har det naturliga urvalet lett till att mer energi än för vitklöverns del läggs på att producera fler frön för att arten ska överleva vintern. Stor andel kväve finns i dessa frön. Frön som ej gror bidrar till kväveanrikning i marken. Vitklöver producerar inte lika mycket frön som humlelusern, men har med tiden förmåga att bilda mer biomassa. Kvävefixerande växter kan på lång sikt fungera som en jordförbättring (Bodil Frankow–Lindberg, pers. medd., 2005), vilket i vårt sammanhang kan vara både en fördel och en nackdel. För mycket jordförbättring kan locka ogräs att etablera sig. Samtidigt vet vi att marktäckare behöver ett minimum av organiskt material och näring för att fungera bra. Detta är ett dilemma och det krävs goda kunskaper för att metoden med täckgröda ska fungera.

4.2.3 Krav på markförhållanden

I marken/markvätskan finns en mängd ämnen lösta som är betydelsefulla för växten. De viktigaste näringsämnena för växten är kväve, fosfor och kalium. Kväve är det näringsämne som totalt sett betyder mest för växterna. Vissa arter gynnas starkt av kväve och kan vid stora kvävemängder bli dominerande. Klassiska kväveälskare är brännässla (*Urtica dioica*) och hundkex (*Antriscus silvestris*). Ett flertal gräsarter hör hit också. Andra arter kan missgynnas av för mycket kväve. Till dessa hör många av de ängsarter som är starkt knutna till det traditionella jordbrukslandskapet med slåtter och bete.

Marken formar tillsammans med vegetationen på platsen och under inverkan av djurs och människors aktivitet den naturliga växtplatsen, ståndorten.

De viktigaste faktorerna i marken för växternas utveckling är:

- Näringsinnehåll
- Vattentillgång
- Temperatur
- Mullhalt
- Struktur
- Topografi

Vattentillgången i marken är en av de viktigaste faktorerna och den påverkas av:

- Nederbörd
- Markens kornstorleksfördelning (som avgör porstorleksfördelningen)
- Grundvattenytans nivå
- Rörligt markvatten
- Luftfuktighet
- Stora byggnadstekniska ingrepp

(Huisman, *et al.*, 1998)

4.2.4 Erfarenheter av växtetablering

Vägverket och Banverket har problem med ogräskolonisering av vägkanter, refuger, invid banvallar och på banvallar. I rapporten "Ogräskonkurrerande vegetation – skötsel och nyetableringsaspekter" (Huisman *et al.*, 1998) redovisas en litteraturstudie över olika växtetableringsförsök med ogräskonkurrerande vegetation. I rapporten beskrivs bland annat att fetbladsväxter, ofta i kombination med mossor, örter och gräs är användbara marktäckare i extremt torra miljöer (Huisman 2000). Sedumvegetation finns idag i vägmiljö på ett antal platser i Sverige, exempelvis i Jönköping, Stockholm och Helsingborg. En av de första som skriver om sedumväxter (ofta i kombination med mossor och torktåligt gräs) i vägmiljö är Stolk (1991). Försök med prefabricerade vegetationsmattor hade då pågått i några år i Nederländerna, och ansågs vara ett alternativ på platser där skötselfria miljöer eftersträvades.

Moss/sedum/gräs/ört- fröblandningar kan med fördel sprutsås med lyckat etableringsresultat (Huisman, 2001).

Det har gjorts försök att direktså sedum på ett industrispår i utkanten av Frankfurt. Etableringen av sedumvegetationen var relativt framgångsrik. Samtidigt konstaterades att skötselinsatserna för att hålla ogräset i schack blir ganska omfattande. Direktsådd av sedumarter på plats, kan vara skötselkrävande i ett etableringsstadium (Huisman, 2001). Prefabricerade sedummattor (Henze *et al*, 1997) skall i princip vara skötselfria. Anläggningskostnaden för platsbyggd sedumvegetation är dock oftast lägre än prefabricerat material (Huisman, 2001).

Oavsett om sedumvegetation skall platsbyggas eller prefabriceras, är uppbyggnaden av växtbädden mycket viktig att beakta. Skötseltekniskt är prefabricerad sedummatta överlägsen den platsbyggda. Platsbyggd sedumvegetation är i sin tur överlägsen gräs, då gräs kräver slätter (Huisman, 2001).

Erfarenheter från etablering av ängsväxter har visat att det lyckas bäst om marken inte är för näringsrik. Speciellt är höga halter av kväve negativt, eftersom högvuxna näringsgynnade arter då gynnas på de småväxta arternas bekostnad. Även höga fosforhalter har negativ inverkan på ängsfloran. Dessutom får jorden inte innehålla fleråriga ogräs som tistlar, kvickrot, nässlor och kirskål. För att reducera förekomsten av fleråriga ogräs kan marken hållas i öppen tråda säsongen före insådd. Att få en rikblommande äng tar flera år och det gäller att ha tålamod vid ängsetableringen (Pratensis AB, internet, 2005).

Bästa tidpunkt för sådd av ängsfröer är augusti-september, för södra delarna av landet fungerar även oktober. En tidig vårsådd i april-maj går också bra, men vid sådd under försommar krävs oftast bevattning. Eftersom utsädesmängden är låg (3 g/m²) bör fröet blandas in i ett fyllnadsmaterial som till exempel sågspånsmjöl, vetekli eller sand för att få en jämn fördelning av fröet på ytan.

De fleråriga ängsväxterna blommar inte under första året, och den nyanlagda ängen upplevs oftast som gles och luckig och domineras av diverse ettåriga ogräs som finns i jordens fröreserv. Flera ängsblommor gror och växer långsamt och kan vara svåra att upptäcka. Under andra året minskar ogräset och de första ängsblommorna blommar (Pratensis AB, internet, 2005).

4.2.5 Andra sätt att hålla tillbaka icke önskvärd vegetation

Ogräs kan delas in i fröogräs och rotoogräs. Med rotoogräs menas att plantan har vuxit upp genom att föröka sig vegetativt (jordstam, rot etc.), medan fröogräs etablerar sig genom ett luftspridet frö. Det är framförallt rotoogräsen som ställer till problem eftersom de är mycket svåra att bekämpa med icke-kemiska metoder (Huisman *et al.*, 1998).

Användning av geotextil som rotoogrässpärr är en möjlighet som undersöks i forskning och storskaliga tester. Vid Banverket har man provat med att lägga en vegetationsspärr i form av en duk, ett tätskikt, i banvallen. Detta kan endast göras vid nyanläggning och större underhåll av banan. I försök med olika geotextiler som rotoogrässpärr under asfalt visade det sig att det termiskt sammanfogade materialet kunde motstå genomväxningen av rotoogräsens skott

underifrån bättre än det nålfiltade materialet (Schroeder, 1994). Vidare hade rotoqräsarter som kvickrot och åkerfråken förmåga att i viss utsträckning ta sig igenom samtliga material (geotextil och 4 cm asfalt), medan t ex åkertistel kunde stoppas med hjälp av geotextilen.

Användning av rotoqrässpärar vid anläggningar av vegetationsytor har på senare år blivit allt vanligare. De senaste åren har flera olika marktäckningsmaterial introducerats på den svenska marknaden. Materialen är ofta flerskiktade bestående av en folie eller fiberduk som täckts med exempelvis kokosfibrer. Materialen har olika varaktighet där de som helt består av naturfiber bryts ned efter 1-2 säsonger medan polyetenfolier och fiberdukar tillverkade av polypropenfiber börjar försvagas efter ca 3 år till följd av solens UV-ljus (Huisman *et al.*, 1998).

4.2.6 Önskvärda egenskaper för detta försök

Det önskvärda resultatet i det här försöket är att finna växter som trivs att växa i de befintliga förhållandena och som kan täcka ytan så mycket som möjligt utan att bli för högvuxna. Växterna ska etableras snabbt, vara konkurrenskraftiga, torktåliga och inte vara för mycket beroende av bevattning. Hela konceptet ska helst vara billigare än konventionell bekämpning som den ser ut i dagsläget. Om en marktäckande gröda har en likvärdig kostnad kan den ändå vara intressant på grund av de miljöfördelar som den innebär.

Syftet med växthusförsöket var att försöka skapa de mest optimala förhållanden för växterna, med tillgång på lagom värme, vatten och ljus, för att få växterna att växa snabbt och utvecklas maximalt. På så sätt kunde uppskattningen av växternas längd och utbredningsgrad göras och vad som maximalt kan komma att utvecklas i en naturlig miljö. För vissa växter är den mest optimala miljön dock den naturliga utomhusmiljön, eftersom de är anpassade efter den.

Att förkultivera växter i växthus kan också vara en metod för att snabbt få fram en tät växttäckning som därefter flyttas ut och placeras på marken som man vill täcka. Detta kan dock innebära stora kostnader då det krävs stora uppdrivningssytor, lämpliga transportmedel och skötselarbete.

5 MATERIAL OCH METODER

5.1 Val av fröblandningar

Med hänsyn till de rådande förhållandena på ställverksmarken ställdes vissa krav på växternas egenskaper. Växterna skulle vara:

- tramptåliga
- i liten grad näringskrävande
- lågväxta
- torktåliga
- i möjligaste mån underhållsfria
- lättetablerade på ställverksmark

Vidare skulle växterna inte ha:

- frön som är särskilt begärliga för fåglar.
- egenskaper att sprida sig till närbelägna privata trädgårdar.

Efter samråd med Stig Ledin, Avdelningen för hydroteknik, Institutionen för markvetenskap, SLU, Gabriella Pircher, Vegetationsteknikföretaget Veg Tech AB och Inger Runesson på fröföretaget Pratensis AB valdes 6 olika frön och fröblandningar för försöken.

Växtodlingsförsöket delades upp i två delförsök. Först utfördes ett odlingsförsök i växthus under drygt två månader. Försöket hade 6 olika försöksled, vardera med en specifik växt eller en specifik blandning av växter. Baserat på resultaten som erhöles från växthusodlingen kunde en ny växtodlingsplan planeras för utomhussådd (tab 1).

Fetbladsväxter, *Sedum*, har ett mycket litet frö som mest liknar ett damm och är därför svåra att hantera i sådd. Det tar också lång tid innan dessa fröer ger växtresultat (Inger Runesson, pers. medd., 2005). *Sedum* köptes därför in som förkultiverade, små vegetativa växtdelar som lättare gick att sprida på den valda ytan. Växtdelarna kunde samlas in av fröföretaget som tidigast en vecka in i maj, därför såddes *Sedum* endast i samband med utomhussådden den 9 maj. Se försöksodlingsupplägget nedan:

Tabell 1. Försöksodlingsupplägg för växter odlade i växthus samt växter odlade utomhus

Växthus	Utomhus
1. Vitklöver ”Undrom”	7. Vitklöver ”Undrom”
2. Vitklöver ””Ramona””	8. Vitklöver ”Ramona”
3. Humlelusern & käringtand	9. Humlelusern & käringtand
4. Backtimjan m fl.	10. Humlelusern & ”Ramona”
5. Saltstrandsfröblandning	11. Modifierad Saltstrandsfröblandning
6. Jordreva (pluggplantor)	12. Fetbladväxter

I första växtodlingsförsöket i växthus såddes 6 olika försöksodlingar. I försöksodling 1 och 2 valdes två olika sorter av vitklöver *Trifolium* ”Undrom” och ”Ramona”. Sorterna valdes efter samråd med Svalöf Weibull AB. Ramona är en snabbare och mer utbredande sort av de två.

Humlelusern (*Medicago lupulina*) var en annan gröda som ingick i försöksodlingarna och såddes ihop med käringtand i det tidiga försöket och senare såddes ihop med vitklöversorten Ramona. Humlelusernen beställdes från DLF-Trifolium i Danmark.

Efter samråd med representanter från Veg Tech såddes en saltstrandsfröblandning där växter som tål torka och näringsfattiga förhållanden ingick. Växterna beskrivs under rubriken 5.1.1.

I försöksodlingen ingick även jordreva (*Glechoma hederacea*). Jordrevan planterades i form av pluggplantor, eftersom denna växt förökar sig vegetativt.

5.1.1 Beskrivning av valda arter

Vitklöver, *Trifolium repens*

Vitklöver är en krypande flerårig ört som ofta bildar stora mattor. Stjälken är nedliggande och rotslående (Den virtuella floran, internet, 2005). Vitklöver är en kvävefixerare.

Utsädesmängden i renbestånd bör vara 2 - 5 kg/ha under gynnsamma förhållanden, men på näringsfattig och väl-dränerad jord bör utsädesmängden fördubblas (Bengt Andersson, Pers. medd., 2005). Vitklöver blir ca 15-25 cm hög. Vitklöver är inte så känslig för låga temperaturer. Sådjupet bör vara maximalt 1 cm. Växten tål flera avslagningar under säsongen. Den blommar hela senare delen av sommaren (Förbundet Organisk Biologisk Odling, internet, 2005).

Vitklöversorten Ramona är storbladig och högvuxen för att vara vitklöver. Ramona kan sås i hela landet och ger hög avkastning. Undrom är den uthålligaste och hårdigaste sorten. Den är småbladig och relativt högvuxen och ger också hög avkastning. Båda sorterna är förädlade av växtodlingsföretaget Svalöf Weibull AB (Svalöf Weibull AB, internet, 2005).

Humlelusern, *Medicago lupulina*, och jämförelser med vitklöver

Humlelusern är en ett- eller tvåårig, vanligen lågväxt baljväxt som, där den trivs, brukar hålla sig kvar genom självsådd (Lindbloms frö, internet, 2005). Humlelusern blommar från maj till september. Frukterna är bara upp till tre mm långa och innehåller bara ett frö vilket skiljer den från alla andra luserner. Humlelusern är vildväxande och vanlig i södra och mellersta Sverige, men förekommer i norra Sverige (Den virtuella floran, internet, 2005) upp till Hälsingland (Förbundet Organisk Biologisk Odling, internet, 2005). Om den sås i juli övervintrar den, men den har lägre temperaturkrav än vissa baljväxter (Morten Bo Sørensen, pers. medd., 2005). Den är torktålig och trivs på kalkhaltig jord (Förbundet Organisk Biologisk Odling, internet, 2005).

Den rekommenderade utsädesmängden i renbestånd på åkermark brukar vara 8 – 10 kg/ha, men i näringsfattig jord med grovkornig struktur rekommenderar DLF Trifolium 25 kg/ha. Det behövs en större utsädesmängd där, för att fröna snabbt ska kunna etablera sig och för att plantorna ska bli så konkurrenskraftiga mot ogräs som möjligt (Morten Bo Sørensen, pers. medd., 2005).

Käringtand, *Lotus corniculatus*

Käringtanden är en flerårig ört. Den är en mycket tålig, anspråkslös och långlivad växt. Fröna kan sås relativt tidigt på våren. Sådjupet bör vara 1-2 cm. I renbestånd bör utsädesmängden vara 15 kg/ha. Bakteriekultur för baljväxter bör användas för att symbiosen med mikroorganismerna skall komma igång så fort som möjligt, och därmed få gynnsamma betingelser för tillväxt.

Käringtanden är svagväxande bara direkt efter sådd. Käringtand har ett ganska kraftigt rotsystem med uppdelad pålrot och många sidorötter. Den kan bli upp till 40-70 cm hög och kan odlas på de allra flesta jordar. Käringtanden trivs i synnerhet väl på magra och torra jordar, men den är beroende av god fosforförsörjning. Käringtand kan också förökas genom rotbitar (Förbundet Organisk Biologisk Odling, internet, 2005). Käringtanden kan slås av och

den har en mycket snabb återväxt även vid stark torka. Vid tidig sådd blommar den första året. Andra året kommer den tidigt i gång och blommar i juni (Lindbloms frö, internet, 2005).

Backtimjan, *Thymus serpyllum*

Backtimjan är ett flerårig krypande, aromatiskt doftande ris, som ofta bildar stora mattor. Stjälkarna är nedliggande och rotsläende, medan de blombärande skotten är uppstigande eller upprätta. Backtimjan är ganska vanlig i södra och mellersta Sverige. Den växer på torr och öppen, sandig eller grusig mark, ofta på kalkrika substrat. (Den virtuella floran, internet 2005). Backtimjan blir ungefär 5 cm hög och blommar i juni - juli med rödvioletta små blommor (Lindbloms frö, internet, 2005).

Backtimjan odlas ofta som prydnadsväxt, vanligen som marktäckare på torra, sandiga jordar eller som trampväxt mellan plattor eller på murar (Den virtuella floran, internet, 2005).

Ängsväxter

I ängsväxtblandningen (saltstrandsväxter) ingick axveronika (*Veronica spicata*), backnejlika (*Dianthus deltoides*), bergssyra (*Rumex acetosella*), femfingerört (*Potentilla argentea*), gråfibbla (*Hieracium pilosella*), gulmåra (*Galium verum*), gulkämpar (*Plantaginaceae maritima*), käringtand (*Lotus corniculatus*), rölleka (*Achillea millefolium*), småfingerört (*Potentilla tabernaemontani*), strandglim (*Silene uniflora*), strandtrift (*Armeria maritima*), styvmorsviol (*Viola tricolor*), ärenpris (*Veronica officinalis*).

Bästa tid för sådd av ängsfröer är september, men de andra höstmånaderna går bra liksom en tidig vårsådd. Eftersom utsädesmängden är mycket låg (300 g/100 m²) bör fröet blandas upp med sågspån eller vetekli för att få en jämn fördelning av fröet på ytan. För att snabbt få en blommande äng kan ängsfröet blandas med ettårigt blomsteråkerfrö. Man kan även plantera in olika ängsarter i form av örtpluggplantor (Veg Tech AB, internet, 2005).

Jordreva, *Glechoma hederacea*

Jordreva är en krypande flerårig ört. Stjälkarna är nedliggande med uppstigande blombärande grenar (Den virtuella floran, internet, 2005). Den är vid sina leder rotsläende och förhåller sig alltså som en reva. Örtstammen klarar av att övervintra ovan jord (Project Runeberg, internet, 2005). Jordreva blommar från april till juni med vanligen blåaktiga blommor som sitter i glesa kransar. Jordreva är vanlig i södra och mellersta Sverige och växer oftast på ängar eller i lundar, gärna något fuktigt (Den virtuella floran, internet, 2005). Jordrevan förökar sig vegetativt och planteras därför som pluggplantor (Inger Runesson, pers. medd., 2005).

Fetbladsväxter, *Sedum*

Fetbladsväxter är för det mesta fleråriga örter som ofta bildar mattor. Stjälken kan vara nedliggande eller upprätt och bladen är köttiga, gröna eller ofta rödanlupna (Den virtuella floran, internet, 2005).

Gul fetknopp, *Sedum acre*

Gul fetknopp är en lågväxt, flerårig ört som kan bli upp till en decimeter hög. Gul fetknopp blommar i juni-juli. Efter blomningen torkar stjälkarna. Gul fetknopp är vanlig i södra och

mellersta Sverige, men förekommer sällsynt ända upp till Lule Lappmark. Den föredrar öppna soliga platser, som torra berghällar och sandiga eller grusiga marker och förekommer även i yttre skärgården (Den virtuella floran, internet, 2005).

Vit fetknopp, *Sedum album*

Vit fetknopp är en liten och kal, flerårig ört som kan bli nästan två decimeter hög. Stjälkarna är krypande och rotsläende, men de blombärande skotten är upprätta. Vit fetknopp blommar från juni till augusti. Vit fetknopp förekommer ganska allmänt i mellersta delarna av Sverige, på Öland och Gotland är den vanlig. I sydligaste delarna av landet är den sällsynt och i Norrland saknas den helt. Arten är kalkgynnad och växer som gul fetknopp (*S. acre*) på torra berghällar och sandiga eller grusiga marker (Den virtuella floran, internet, 2005).

Kantig fetknopp, *Sedum sexangulare*

Kantig fetknopp är en flerårig, mattbildande ört som kan bli upp till en decimeter hög. Blomstjälkarna är upprätta till uppstigande. Kantig fetknopp blommar i juli-augusti. Kantig fetknopp förekommer sparsamt från Skåne till Gästrikland, den växer på kalkhaltig mark, på torrbackar, berg och alvar. Arten påträffas också i kulturlandskapet som åkerholmar och naturbetesmarker (Den virtuella floran, internet, 2005).

Kaukasiskt fetblad, *Sedum spurium*

Kaukasiskt fetblad är en flerårig, mattbildande ört. Stjälkarna är nedliggande och rotsläende, men de blombärande stjälkarna är upprätta. Kaukasiskt fetblad blommar i juli-augusti. Kaukasiskt fetblad är en odlad art som ibland förekommer förvildad, arten är hårdig i hela landet. Den påträffas vanligen i närheten av bebyggelse, på berghällar, i vägkanter och ofta på murar och vid kyrkogårdar. Arten hör ursprungligen hemma i Kaukasus (Den virtuella floran, internet, 2005).

Mongoliskt fetblad, *Sedum ewersii*

Mongoliskt fetblad är en flerårig ört som kan bli drygt en decimeter hög och som bildar glesa mattor. Mongoliskt fetblad blommar i juli-augusti. Mongoliskt fetblad är en odlad art som sällsynt kan påträffas förvildad. Arten hör ursprungligen hemma i västra och mellersta Asien. Mongoliskt fetblad odlas ibland i stenpartier (Den virtuella floran, internet, 2005).

5.2 Förberedelser

På Bäcklösa ställverksområde slumpades fyra provblock (bil 1). På grund av hård tjäle i marken värmdes jorden först upp av elmattor på provytorna den 7 mars 2005. Upptiningen skedde under tre dygn.

I växthus bereddes en referensodling, där varje växtsort och art odlades i sin egen kruka som märktes med artnamn, för att det skulle gå lättare att identifiera växterna i växtblandningarna i försöksodlingarna under olika utvecklingsstadier. Fröerna till referensodlingen såddes samtidigt som försöksodlingarna.

5.3 Jordanalyser

Jordprov togs från Bäcklösa ställverk i syfte att bestämma kornstorleksfördelningen i marken. Prover togs också för pH-bestämning och näringsanalys. Näringsanalysen bestod i att undersöka halten lättlösligt fosfor och kalium, samt totala mängderna av kol och kväve. Jordprover togs från marken vid ytterligare tre ställverk (Bredåker, Rasbo och Vaksala) med avsikt att också där bestämma kornstorleksfördelningen för att se variationerna mellan några ställverksjor.

5.3.1 Kornstorleksfördelning och pH

Från varje provblock vid Bäcklösa togs jordprover från fyra olika djup: 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 15 cm och 15 – 20 cm, vilket gav totalt 16 prover. Jordproverna togs för att exemplifiera variationen inom ställverksområdet. Analysen gjordes på material som var 20 mm och finare.

På de övriga ställverken Bredåker, Rasbo och Vaksala slumpades på samma sätt fyra provplatser. Till skillnad från Bäcklösa sammanfördes proven inom varje ställverk ”nivå-vis” så att fyra generalprov erhöles. Jordproverna togs för att illustrera variationen mellan några olika ställverksområden.

Efter provtagningarna vägdes, torkades och siktades jordproverna. För att ta reda på fraktionerna av det finare materialet utfördes *mekanisk analys* enligt pipettmetoden (Ljung, 1987).

För att bestämma pH togs två jordprover från homogeniserad jord uppgrävd från alla fyra djup. Ytterligare två prover togs ut från dessa två jordprover, så att fyra pH-mätningar kunde göras. Mätning av pH gjordes sedan i en suspension av jord och destillerat vatten. pH mättes endast på Bäcklösas jord.

5.3.2 Lättlösligt fosfor och kalium, totalmängder av kväve och kol

På Bäcklösas jord utförde laboratoriepersonal på Institutionen för markvetenskap, SLU en näringsanalys. Analysen gick ut på att bestämma halten av lättlösligt fosfor och kalium (Spurway & Lawton, 1949; Karlsson, 1960) samt totalkväve och totalkol (Leco CNS 700). Två homogeniserade jordprover togs från Bäcklösas jord och lämnades in för analys. Proverna innehöll 80 % grovt material. Analyserna utfördes på lufttorrt finmaterial

5.4 Jordbearbetning inför sådd

Jord grävdes upp efter upptiningen från samtliga fyra försöksblock på Bäcklösa ställverk och togs in inomhus. Jorden homogeniserades genom att flytta jordhögen med spade fram och tillbaks fyra gånger. Jordhögen fuktades med vatten för att behålla god konsistens och underlätta inblandningen av organiskt material. En viktprocent kalkad, gödslad torvmull användes i hälften av krukorna i försöket. Till referensodlingen utgjordes substratet av 33 volymprocent torv och resten grovmo. Jordens och torvens torra skrymdensitet uppmättes till 1,44 kg/dm³ respektive 0,12 kg/dm³.

Den inköpta torven innehöll 6 kg kalk/m³, 220g kväve/m³, 100g fosfor/m³, 360g kalium/m³ samt mikronäringsämnen (ospecificerat)/m³. Jämfört med odlingsjord är den tillförda mängden näring liten. Blandningen av torv grus och sand är fortfarande näringsfattig. Humifieringsgraden var 2-4. pH-värdet låg mellan 3,5 och 4,5. Mängden aska var mindre än 5 % av torrsubstansen.

5.5 Växthusförsök

Totalt 48 krukor såddes i växthuset i och med att varje försöksled upprepades fyra gånger, fyra gånger med torv och fyra gånger utan torv.

Innan sådden vattnades krukorna så att jorden höll fältkapacitet. En finkornigare jord siktades och ströddes på ytan för att underlätta groningen hos fröna. Ytterligare några millimeter tunt lager av den fina jorden ströddes också över ytan för att skydda fröna från uttorkning. I varje kruka såddes 100 frön. Krukornas såyta var 3,8 dm². Sådden i växthus ägde rum 15 mars.

Den första veckan täcktes krukorna med plast för att ge lagom med fukt och värme till groningen. Plasten avtäcktes då plantorna bedömdes vara tillräckligt starka. Krukorna vattnades de första fyra veckorna varannan dag, därefter endast vart 4-5:e dag. Temperaturen i växthuset var under groningen 22 °C (15/3 – 18/3). När de flesta fröna hade börjat gro reglerades ljuset så att det var ljus i växthuset mellan klockan 04.00 till 23.30. Efter ca en vecka (18 mars) sänktes temperaturen successivt och dagstemperaturen hölls ett par grader högre än nattetemperaturen. Temperaturen reglerades beroende på hur varma och kalla dagarna var under perioden. Efter ca 3,5 veckor (5 april) ställdes temperaturen i växthuset på 15 °C dagtid och 10 °C nattetid för att härda växterna inför utsättningen, som skedde ca 5 veckor senare (9 maj).

Växternas groning kontrollerades inledningsvis ungefär varannan dag. Då uppkomsten avstannat kontrollerades täckningsgrad och höjd med ungefär en veckas intervall.

Referensodling bereddes och sköttes på liknande sätt som försöksodlingen och referensodlingens groning följdes upp. Referensodlingens krukor hade en yta på 1,5 dm². Varje kruka såddes med 40 frön.

Försöksodlingarna följdes upp med jämna mellanrum under odlingstiden i växthuset. Uppföljning gjordes för att kartlägga samtliga växters utveckling i grobarhet, täckningsgrad samt längd. För jordrevan, som planterades som pluggplantor, följdes endast täckningsgraden upp eftersom det är en krypväxt som inte växer särskilt på höjden.

5.6 Fältförsök

Sådd av utomhusodlingen ägde rum den 9 maj. Förberedelserna innan sådden utfördes på liknande sätt som i växthuset, då en viktprocent torv användes i hälften av försöksodlingen. Torven blandades in med hjälp av spade till ett djup av 20 cm. Ett tunt skikt av jord siktades på ytan innan sådd samt ett skikt över sådden.

Rutor av armeringsjärn på 2 dm x 2 dm användes för att avgränsa såytorna (bil 10). I varje ruta såddes hundra fröer. Frösådden vattnades endast vid anläggningen, därefter fick den klara sig på de naturligt rådande förhållandena. Uppföljning av uppkomst gjordes ca två och en halv vecka senare (26 maj). Efter ca sju veckor (16 juli) kontrollerades uppkomst, längd och täckningsgrad. Ingen ogräsbekämpning utfördes under odlingsperioden.

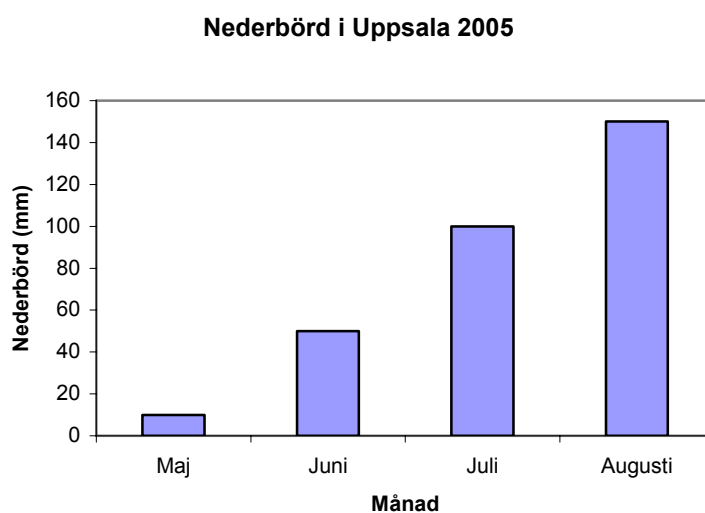
Utplanteringen av de växthusupptrivna växterna skedde den 17 maj. Fältplanen för dessa växter var densamma som för de utomhussådda växterna (bil 1, 10). Efter ca 8,5 vecka (16 juli) kontrollerades växternas längd.

Den 2 september skördades samtliga 98 försöksrutor med undantag av fetbladsväxterna, då skörd av dessa skulle missgynna en fortsatt etablering i försöksrutorna. Tanken var att försöksblocken skulle ligga kvar för framtida studier. De renodlade växtsorterna och de inbördes blandade växtsorterna sorterades och torkades var för sig i torkskåp under tre dygn. Därefter vägdes varje sort för sig och biomassan beräknades.

5.6.1 Vädret vid fältförsöksplatsen

Den totala medelnederbörden under juni-augusti uppgick till 150 % av det normala (fig 1). Under samma månader hade medeltemperaturen en avvikelse på + 0,5 °C av det normala.

Maj var något kallare än normalt med en enda liten varmare period mot slutet. Juni hade normal temperatur. Juli blev däremot varmare än normalt med en extremt varm och torr period fram till den 16 juli, då en uppföljning av fältförsöket gjordes. Augusti hade en kylig och regnig inledning på månaden, därefter ett litet temperaturöverskott. Augusti var totalt sett ganska varm (SMHI, internet, 2005).



Figur 1. Medelnederbörden 2005 i Uppsala under maj (10 mm), juni (50 mm), juli (100 mm) och augusti (150 mm) månad (SMHI, internet, 2005).

5.6.2 Statistisk bearbetning

Resultaten från de växter som givit bäst resultat analyserades statistiskt för att undersöka om det förelåg några signifikanta skillnader i täckningsgrad och biomassa. De växter som analyserades var vitklöversorterna Undrom och Ramona, samodlingarna av humlelusern och käringtand samt humlelusern och Ramona. De statistiska försöken delades in i ”Split-plot försök” och ”Split-split-plot-försök”. Resultaten av de statistiska bearbetningarna finns i bilaga 7-9. Samtliga statistiska bearbetningar gjordes med programpaketet SAS (SAS Institute Inc., 1996).

Split-plotförsök

Försöket analyserades statistiskt som ett split-plot försök i 4 block. De växter som jämfördes var Vitklöversorterna Undrom och Ramona samt samodlingarna av humlelusern och käringtand samt humlelusern och Ramona. I detta försök analyserades endast de utomhusodlade växterna. Behandlingarna med torv och utan torv låg i storrutor och behandlingsfaktorn växtsorter i smårutor. Variabeln täckningsgrad transformerades med en arcussinusfunktion för att stabilisera variansen men eftersom resultatet för den transformerade variabeln överensstämde i hög grad med resultatet från täckningsgraden otransformerad rapporteras endast detta. faktor

Split-split-plotförsök

Försöket analyserades som ett split-split-plotförsök i 4 block. De växter som jämfördes var vitklöversorterna Undrom och Ramona, samodlingen av humlelusern och käringtand. Behandlingarna med torv och utan torv låg i storrutor. Behandlingsfaktorerna utomhussådd och växthussådd låg i smårutor och behandlingsfaktorn växtsorter låg i små-smårutor. Två variabler analyserades, variablerna täckningsgrad och biomassa. Biomassan transformerades med en logaritmttransformation för att stabilisera variansen.

Programpaketet SAS med proceduren ”Mixed models” användes i båda försöken. Signifikanta behandlingsskillnader rapporterades med hjälp av probvärden ($p < 0,05$, $p < 0,01$ alternativt $p < 0,001$)

6 RESULTAT

6.1 Resultat från jordanalyser

De två provtagningarna på homogeniserad jord från Bäcklösa ställverk visade efter analys att jorden inte innehöll något mätbart kväve. Jorden hade endast en liten mängd kol (tab 2). Värdena på lättlösligt kalium, K-AL faller inom klass I och lättlösligt fosfor, P-AL faller inom klass II (Emmerman *et al.*, 1999). (Analyser av näringsämnesmängder i marken indelas i klasser, där den högsta klassen är V) (Weidow, 1998) Klass I och II innebär att jorden är näringsfattig och i odlingssammanhang ska man då gödsla. Analyserna visar således att det råder brist på växttillgängligt fosfor och kalium i marken. pH-resultatet uppvisar mycket höga värden i marken (tab 3).

Tabell 2. Provresultat på jordens innehåll av totalt kol och kväve samt lättlösligt fosfor och kalium på Bäcklösa ställverk

Prov	tot-C (%)	tot-N (%)	P-AL (mg/100 g)	K-AL (mg/100 g)
1	0,164	0,000	3,1	1,3
2	0,192	0,000	2,6	0,4

Tabell 3. Bäcklösajordens pH-värde

Prov	pH
1	8,9
1	8,9
2	8,9
2	8,9
Medelvärde:	8,9

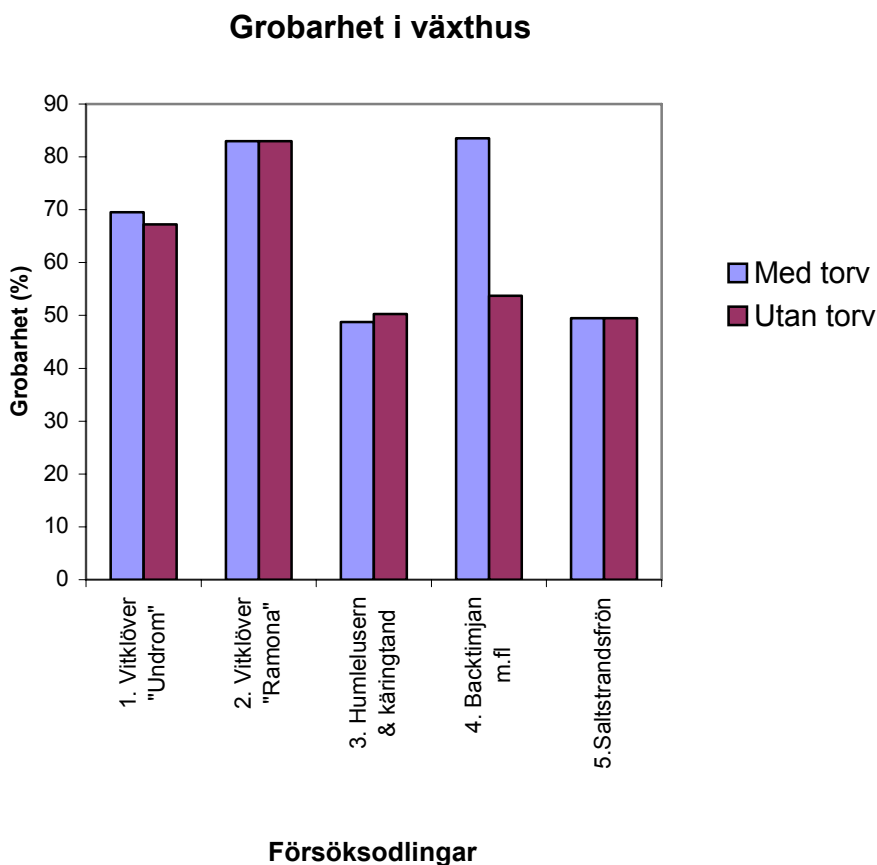
Kornstorleksfördelningen varierade mellan de fyra ställverksstationerna Bäcklösa, Bredåker, Rasbo och Vaksala. Materialet bestod i huvudsak av grus och sand och endast några få procent fint material (bil 2, 3, 4 och 5). Utöver grus och sand fanns också sten som inte redovisas här. Partiklar större än 20 mm. Bäcklösas jord hade den näst grövsta kornstorleksfördelningen av de fyra. Materialets utseende illustreras i bilagt fotografi, bilaga 10.

6.2 Resultat från växthusförsök

6.2.1 Grobarhet

Skillnaden i grobarhet mellan försöksleden var generellt inte så stora med något enstaka undantag. De första fröna som grodde i försöksodlingarna var vitklöversorterna som redan började gro efter ett dygn. De kvävefixerande växterna grodde först, därefter kom ängsväxterna. Av ängsväxterna började de första arterna att gro efter tre- fyra dygn. Till dessa hörde gulkämpar, femfingerört, rölleka och strandglim. Grobarheten följdes upp under perioden 16 mars – 6 april, då samtliga växters groning hade avstannat.

Stapeldiagrammet (fig 2) visar att det i växthusmiljö generellt inte råder så stora skillnader mellan fröers grobarhet när de är sådda på jord behandlad med torv och jord som inte behandlats med torv. Skillnad går dock att se i försöksled 4. Varje stapelvärde visar ett medelvärde av 4 likadana behandlingar. Standardavvikelse för medelvärdena finns i bilaga 6, tabell 1 och 2.



Figur 2. Grobarhet – jämförelse mellan försöksodlingar uppdrivna i växthus sådda på jord som behandlats med torv och på jord som inte behandlats med torv. Varje stapelvärde visar ett medelvärde av 4 upprepade försök. Standardavvikelse för medelvärdena finns i bilaga 6, tabell 1, 2.

6.2.2 Täckningsgrad

De tre främsta marktäckarna i växthusförsöket var humlelusern, vitklöversorten Ramona samt vitklöversorten Undrom (fig 3, 4, 5 och bil 6, tab 7, 8).

Jämfört med alla försöksodlingar är vitklöversorten Undrom den sort som givit bäst täckningsresultat när det gäller sådd i jord som behandlats med torv under odlingsperioden i växthus. Vitklöversorten Ramona däremot var den sort som bäst klarade sig i jord som inte behandlats med torv. Därför valdes den sorten som en blandsort tillsammans med humlelusern i utomhussådden. Undrom som odlats på jord med torv hade signifikant större täckningsgrad än Undrom som odlats på jord utan torv (bil 8, tab 1). Motsvarande signifikanta skillnad gällde även försöksodlingarna med Ramona. Det var inga signifikanta skillnader mellan Undrom och Ramona som odlats på jord utan torv. Däremot rådde det signifikanta skillnader mellan Undrom och samodlingen av humlelusern och käringtand som också uppodlats på jord utan torv (bil 8, tab 8).

Humlelusern var den sort som täckte bäst av samtliga försöksodlingar i jord som inte behandlats med torv. I jord som behandlats med torv var humlelusern näst bäst. Sammanfattningsvis har humlelusernen visat bäst resultat av alla försöksodlingar. Samodlingen humlelusern och käringtand odlade på jord med torv hade signifikant större täckningsgrad än Ramona odlad på jord utan torv (bil 8, tab 8).

Figurerna 3a-f beskriver de olika grödornas täckningsgrad som en funktion av tiden under odlingsperioden i växthus. Varje tidpunkt på en kurva visar ett medelvärde av fyra lika behandlingar. Den ena kurvan visar täckningsgradens utveckling på jord som behandlats med torv den andra visar täckningsgrad på jord som inte behandlats med torv. Värdena har observerats under fem tidpunkter under perioden 12 april – 16 maj för varje försöksodling. Samtliga medelvärden och standardavvikelser finns med i bilaga 6, tabell 3 och 4.

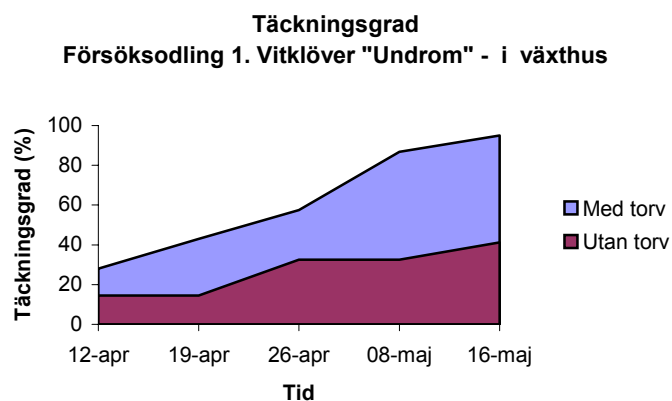
I försöksodlingen med vitklöversorten Undrom. Dagen innan utplantering den 16 maj hade täckningsgraden för Undrom med behandling av torv uppnått en täckningsgrad på 95 %. Undrom utan torvbehandling hade vid samma tidpunkt en täckningsgrad på drygt 41 % (bil 6, tab 3, 4). I försöksodlingen med vitklöversorten Ramona. Dagen innan utplanteringen hade täckningsgraden för Ramona med torvbehandling uppnått nästan 90 %. I försöken utan torv täcktes krukorna endast till knappt 44 % (bil 6, tab 3, 4). I försöksodlingen med de båda kvävefixerande grödorna humlelusern och käringtand. Den 16 maj hade täckningsgraden uppnått 94 % i den försöksodling som behandlats med torv. Försöksodlingen utan torvbehandling hade vid samma tidpunkt en täckningsgrad på 55 % (bil 6, tab 3, 4). I försöksodlingen med humlelusern och käringtand är humlelusern den mest dominerande växten.

I försöksodling 4 (fig 3d) har växtfröer från backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim blandats. Figuren visar skillnaden i täckningsgrad som en funktion av tiden mellan behandlingarna med och utan torv. I försöksodlingen med iblandning av torv, så nådde täckningsgraden sin höjdpunkt runt den 26 april med drygt 66 % därefter avtar täckningsgraden. Den 16 maj hade försöksodlingen med iblandning av torv uppnått en täckningsgrad på 60 %. Den delen av försöksodlingen där ingen torv tillförts jorden var täckningsgraden som störst runt den 26 april (med knappt 15 %), därefter minskade den och den 16 maj var täckningsgraden endast 13 %. (bil 6, tab 3, 4).

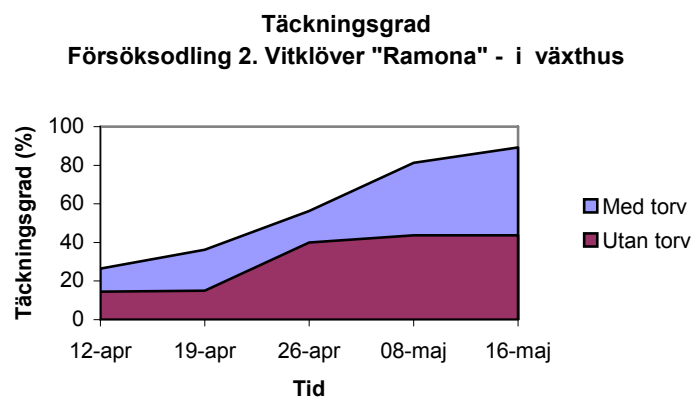
Diagrammet i figur 3e visar skillnaden mellan behandlingarna med och utan torv i täckningsgrad, där 14 olika saltstrandsväxters fröer såtts tillsammans. Täckningsgraden var störst 8 maj med drygt 71 %. Sista kontrolldatumet (16 maj) hade täckningsgraden minskat till 65 %. Försöksodlingen utan torv hade störst täckningsgrad under perioden 26 april och 8 maj med drygt 13 %, men på samma sätt som försöksodlingen med iblandning av torv minskar täckningsgraden en aning och hamnar på 12 % den 16 maj (bil 6, tab 3, 4).

I försöket med jordreva som planterades i jord behandlat med torv, har täckningsgraden uppnått drygt 73 %. I försöket utan torvinblandning uppnådde täckningsgraden endast knappt 39 % (bil 6, tab 3, 4).

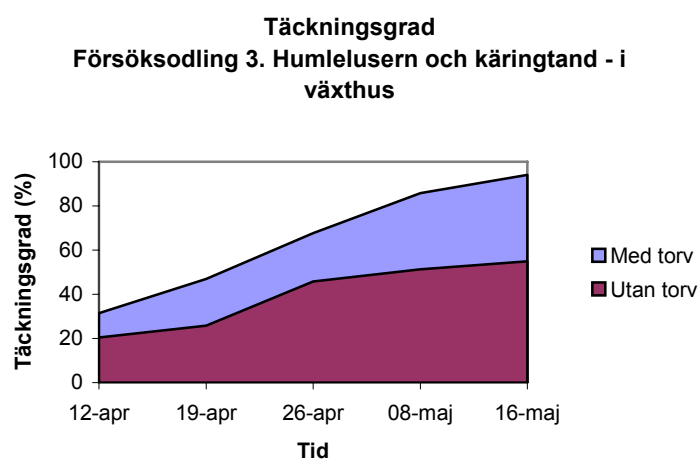
a)



b)

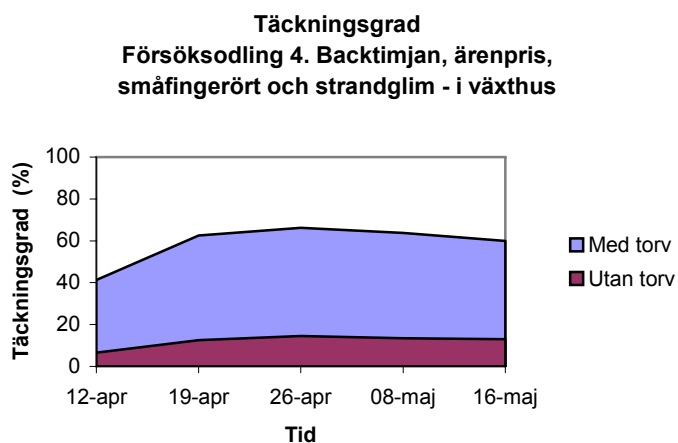


c)

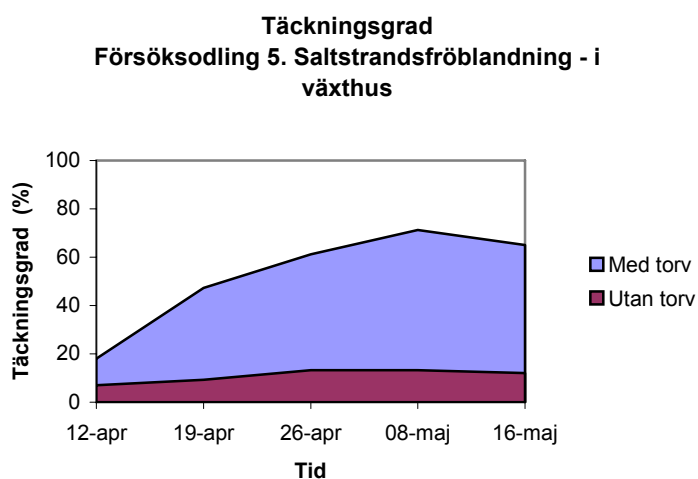


Figur 3a-c. Täckningsgrad på de försöksodlingar som drivits upp i växthus under perioden 12 april och 16 maj. En jämförelse mellan sådd på jord som behandlats med torv och jord som inte behandlats med torv.

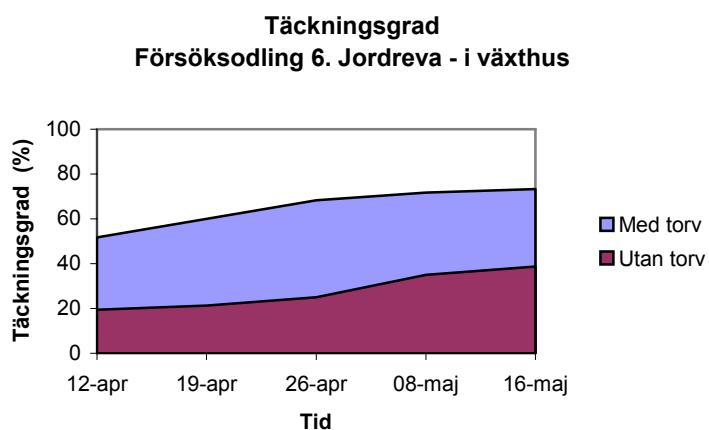
d)



e)

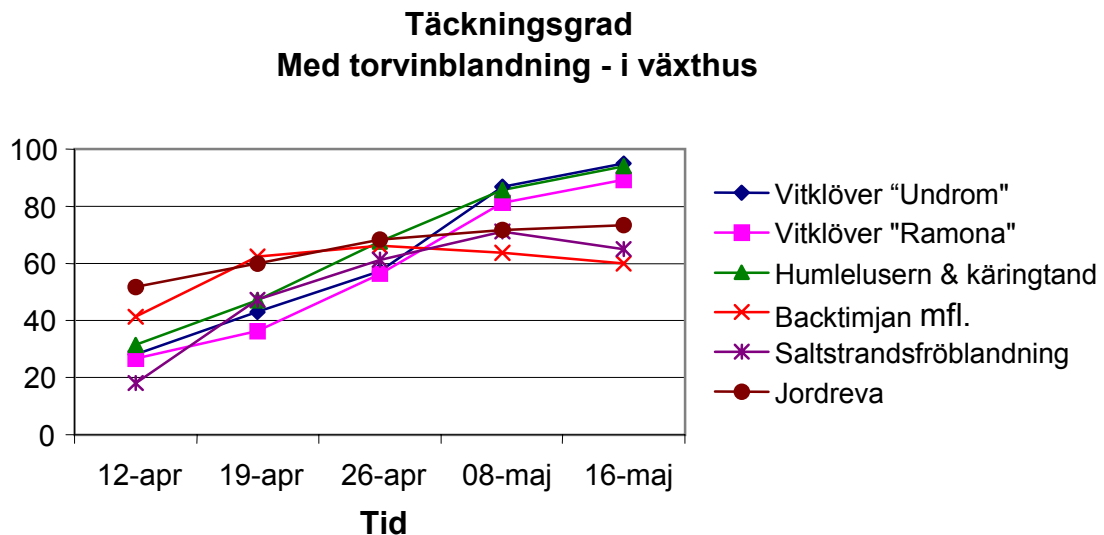


f)



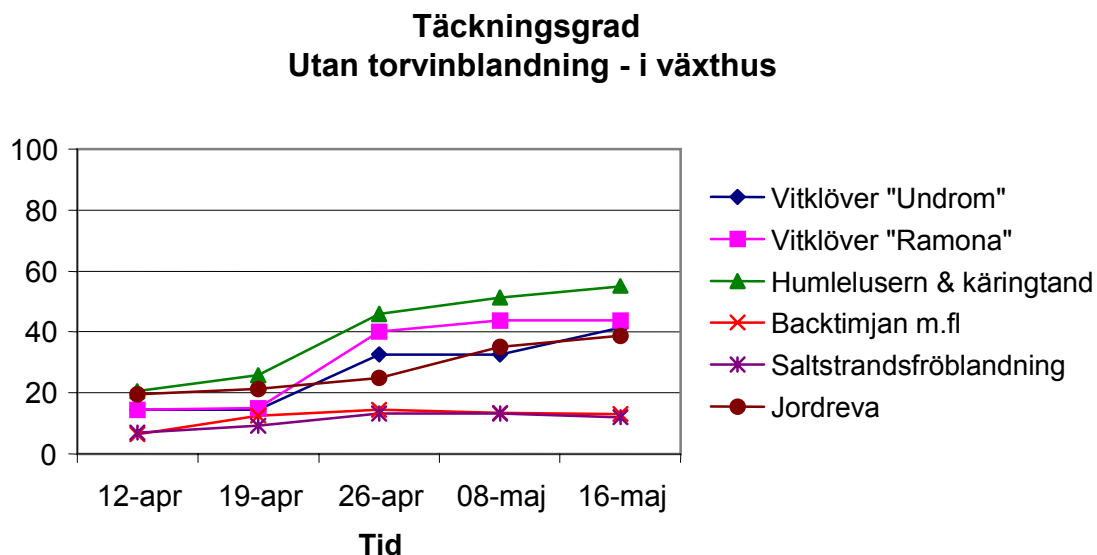
Figur 3d-f. Täckningsgrad på de försöksodlingar som drivits upp i växthus under perioden 12 april och 16 maj. En jämförelse mellan sådd på jord som behandlats med torv och jord som inte behandlats med torv.

Diagrammet figur 4 visar samtliga försöksodlingar med torv, i växthus och utveckling av täckningsgrad som en funktion av tiden. Man ser tydligt att kvävefixerarna, vitklöversorterna Undrom och Ramona samt försöksodlingen med humlelusern går förbi de andra försöksodlingarna i täckningsgrad. De bästa marktäckarna på slutet är Undrom och humlelusern därefter följt av Ramona. De andra försöksodlingarna visar en avtagande och så småningom en minskande täckningsgrad (bil 6, tab 3, 4).



Figur 4. Täckningsgrad 12 april – 16 maj – jämförelse mellan samtliga försöksodlingar sådda i växthus på jord som behandlats med torv.

Diagrammet i figur 5 visar samtliga försöksodlingar utan torv, i växthus och utveckling av täckningsgrad som en funktion av tiden. I detta diagram kan man också se tydligt att kvävefixerarna, vitklöversorterna Undrom och Ramona samt försöksodlingen med humlelusern är de ledande marktäckarna. Humlelusern är den gröda som givit bäst resultat som marktäckare. De andra försöksodlingarna visar, liksom i försöksledet med torv, en avtagande och så småningom en minskande täckningsgrad (bil 6, tab 3, 4).



Figur 5. Täckningsgrad 12 april - 16 maj – jämförelse mellan samtliga försöksodlingar sådda i växthus på jord som inte behandlats med torv mellan tidpunkterna.

6.2.3 Växters längd

Dagen innan utplanteringen den 17 maj visade resultaten från växthusförsöket att försöksodlingarna 4 och 5 hade de högsta längderna (fig 6 och bil 6 tab 5, 6). Strandglim som ingick i båda försöksodlingarna var den växt som visade sig bli längst av alla ängsväxterna. Inte lika långa blev växterna i försöksodlingarna som odlats på jord utan torv, men även här blev ängsväxterna generellt längre än de kvävefixerande växterna. Försöksodlingarna odlade på jord utan tillsatts av torv med humlelusern och käringtand uppvisade dock samma medellängd som saltstrandsfröblandningen med samma behandling.

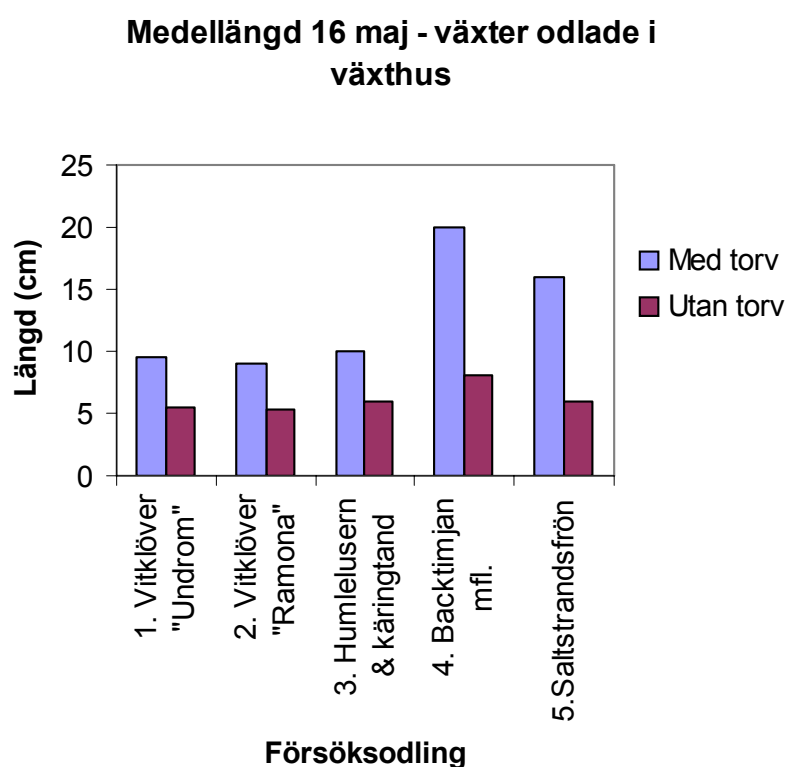
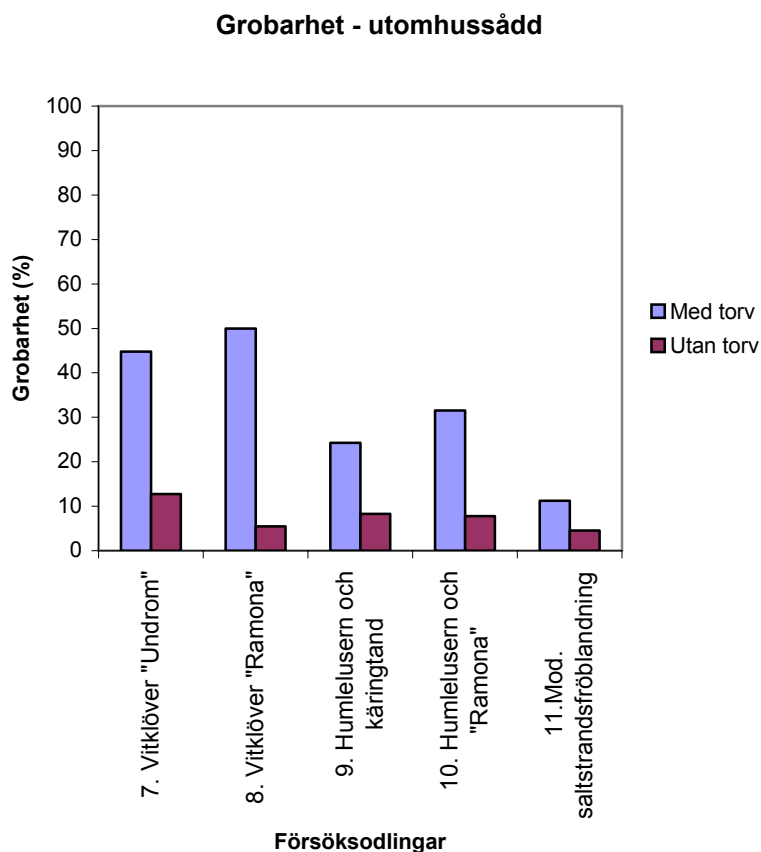


Fig 6. Medellängd 16 maj, 2005 på växter uppodlade i växthus. Jämförelse mellan växter odlade på jord som behandlats med torv och på jord som inte behandlats med torv. Standardavvikelse redovisas i bilaga 6, tabell 5, 6.

6.3 Resultat från fältförsök

6.3.1 Grobarhet

Grobarheten i fält illustreras i figur 7. Den tydliga trenden är att grobarheten har varit högre i jord med torvinblandning (bil 6, tab 7, 8).



Figur 7. Grobarhet – jämförelse mellan försöksodlingar sådda utomhus på jord som behandlats med torv och på jord som inte behandlats med torv.

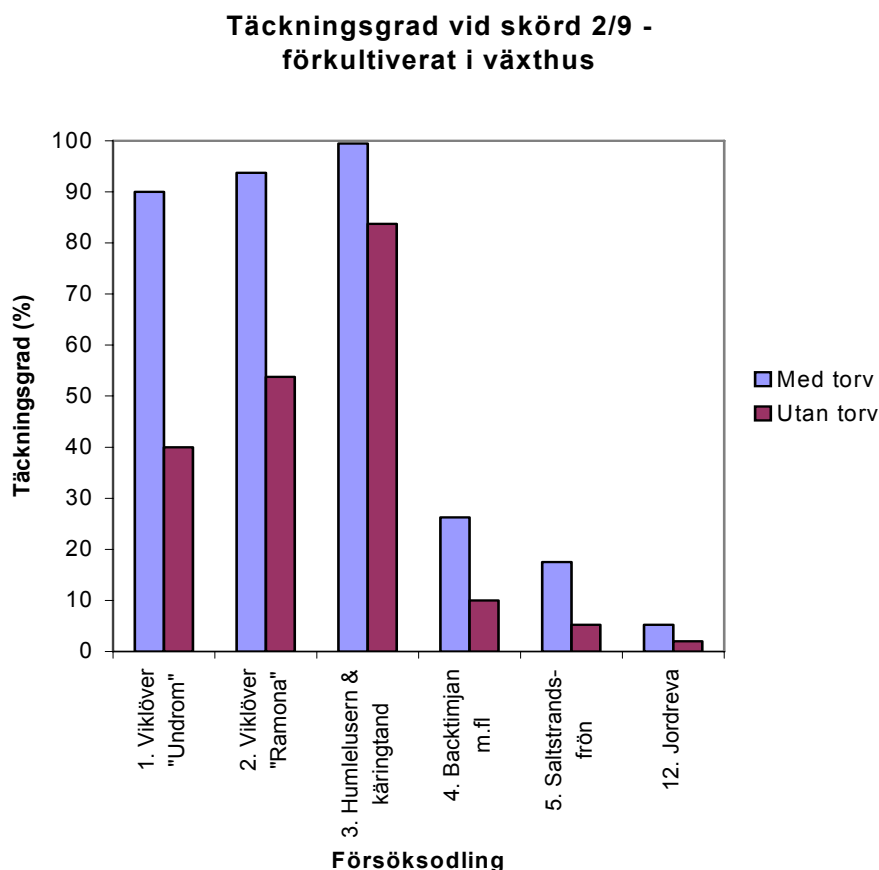
6.3.2 Täckningsgrad

De tre främsta marktäckarna i utomhusförsöken, i såväl med som utan torvinblandning, har varit hummelusern och vitklöversorterna Ramona och Undrom (växternas utseende illustreras i bilaga 10).

I jämförelser mellan alla försöksodlingar var det försöksodlingen med hummelusern och käringtand, som gav bäst täckningsresultat, både vad gäller utplanterade växter och växter som såtts utomhus, såväl med torv som utan (fig 8, 9). På andra plats hos de förkultiverade växterna kom Ramona både när det gäller behandling med torv och utan behandling. Utomhussådd av hummelusern och Ramona kom på tredje plats, både med torv och utan. I växthussådden kom Undrom på tredje plats i försöksleden med och utan torvinblandning. (bil 6, tab 9, 10). Undrom som odlats på jord med torv hade signifikant större täckningsgrad än

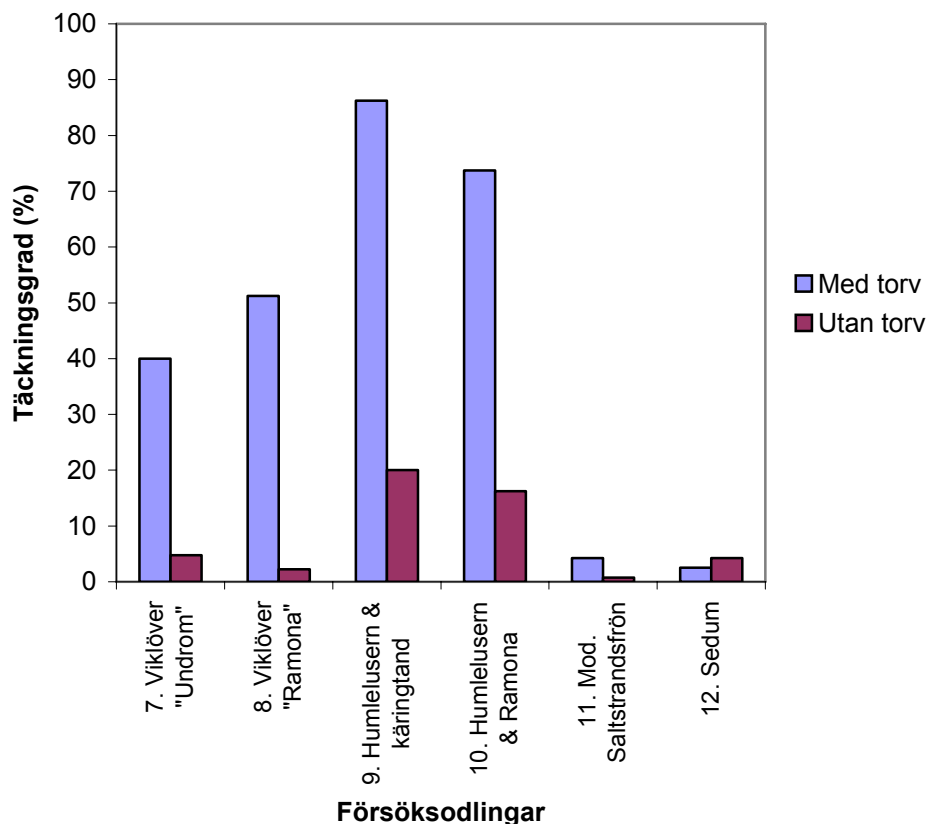
Undrom som odlats på jord utan torv (bil 7, tab 1). Motsvarande signifikanta skillnad gällde även försöksodlingarna med Ramona.

I både växthussådden och utomhussådden med fröblandningen av humlelusern och käringtand har humlelusern varit den växt som totalt dominerat. Mycket få exemplar av käringtand observerades i båda försöken. Samodlingen av humlelusern och käringtand som odlats på jord med torv hade signifikant större täckningsgrad än samodlingen av humlelusern och käringtand som odlats på jord utan torv (bil 7, tab 1). I de försöksodlingar där humlelusern såtts tillsammans med Vitklöversorten Ramona har märkbart bidragit till täckningen, men humlelusern har dock varit den art som dominerat såytan. Samodlingen av humlelusern och Ramona som odlats på jord med torv hade signifikant större täckningsgrad än samodlingen av humlelusern och Ramona som odlats på jord utan torv (bil 7, tab 1). Det förelåg också signifikanta skillnader mellan Undrom och samodlingen av humlelusern och käringtand samt samodlingen humlelusern och Ramona där samtliga odlats på jord behandlad med torv (fig 8 och bil 7, tab 1).



Figur 8. Diagrammet visar täckningsgraden vid skördetillfället 2/9 på samtliga försöksodlingar som förkultiverats i växthus. Staplarna visar jämförelsen mellan försöksodlingar som behandlats med torv och de som inte behandlats med torv.

Täckningsgrad vid skörd 2/9 - utomhussådd



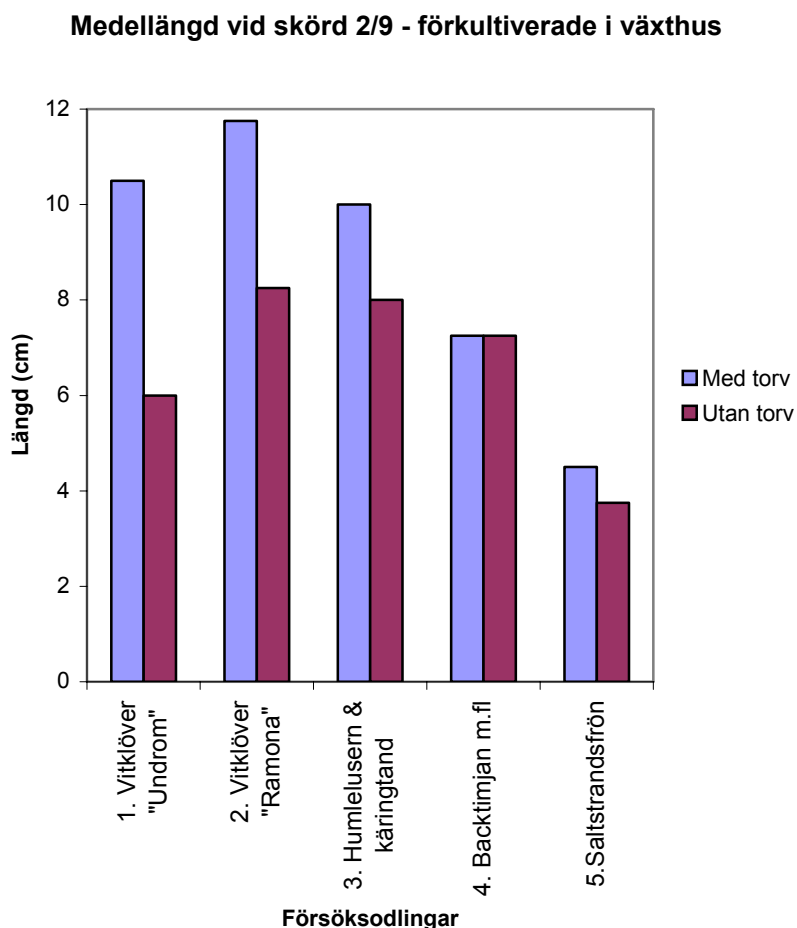
Figur 9. Diagrammet visar medelvärden för täckningsgraden vid skördetillfället 2/9 på samtliga försöksodlingar som såatts utomhus. Staplarna visar jämförelsen mellan försöksodlingar som behandlats med torv och de som inte behandlats med torv. Kvävefixerarna som vuxit i jord med torvinblandning har överlägset störst täckningsgrad.

6.3.3 Växters längd

Av alla grödor som förkultiverats i växthus med torvinblandning i jorden, så hade Ramona den högsta medellängden på knappt 12 cm vid skörden 2/9 (fig 10 och bil 6, tab 13). Ramona var även den gröda som hade högst medellängd av alla då ingen behandling med torv hade gjorts (8, 3 cm). De växter som kom på andra plats var humlelusern och Undrom i de försök som behandlats med torv. I de försök där ingen torv blandats in kom humlelusern på andra och backtimjan på tredje plats (bil 6, tab 14). I försöksodlingarna med ängsväxter (försöksodling 4 och 5) varierade växternas längd en hel del. De mest lågvuxna växterna höll sig under 1 cm. I beräkningen av medellängden mättes endast växter högre än 1 cm.

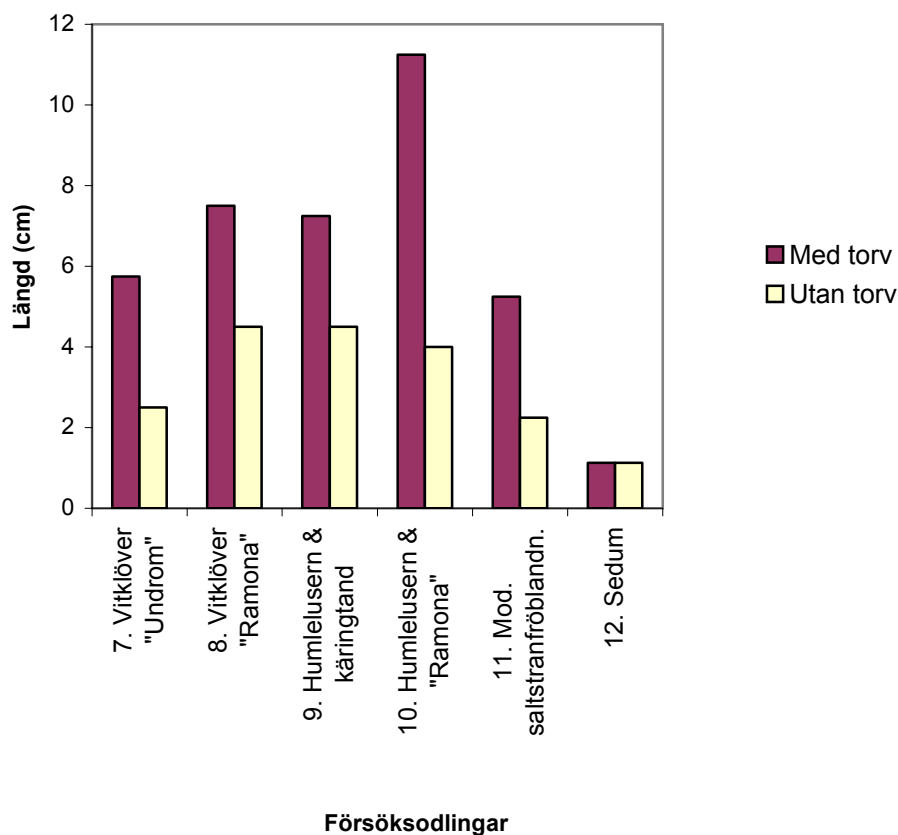
Vid tidigare uppföljningar i växthuset innan utplanteringen, såg längdfördelningen över försöksodlingarna helt olika ut. Det högsta värdet på medellängden uppgick då till 20 cm för försöksodling fyra med backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim. Den längsta växten var strandglim. Vid utplantering bidrog väderbetingelserna med lite nederbörd till att många av dessa växter visnade ner.

Rangordningen från längst till kortast för utomhussådda växter med torvinblandning i jorden var: humlelusern och Ramona, humlelusern och käringtand, vitklöver Ramona, vitklöver Undrom, modifierad blandning av saltstrandsväxter och Sedumarterna (fig 11 och bil 6, tab 13, 14). Rangordningen för växter i jord utan torvinblandning var annorlunda: humlelusern och käringtand hade i stort sett samma medellängd som vitklöver Ramona, därefter följde humlelusern och Ramona, vitklöver Undrom, växter från modifierad saltstrandsfröblandning och kortast var även här Sedumarterna (fig 11).



Figur 10. Försöksodlingsgrödornas medellängd vid skördetillfället 2/9. Samtliga grödor är uppdrivna i växthus och därefter utplanterade.

Medellängd vid skörd 2/9 - utomhussådd



Figur 11. Försöksodlingsgrödornas medellängd vid skördetillfället 2/9, där samtliga grödor är sådda utomhus.

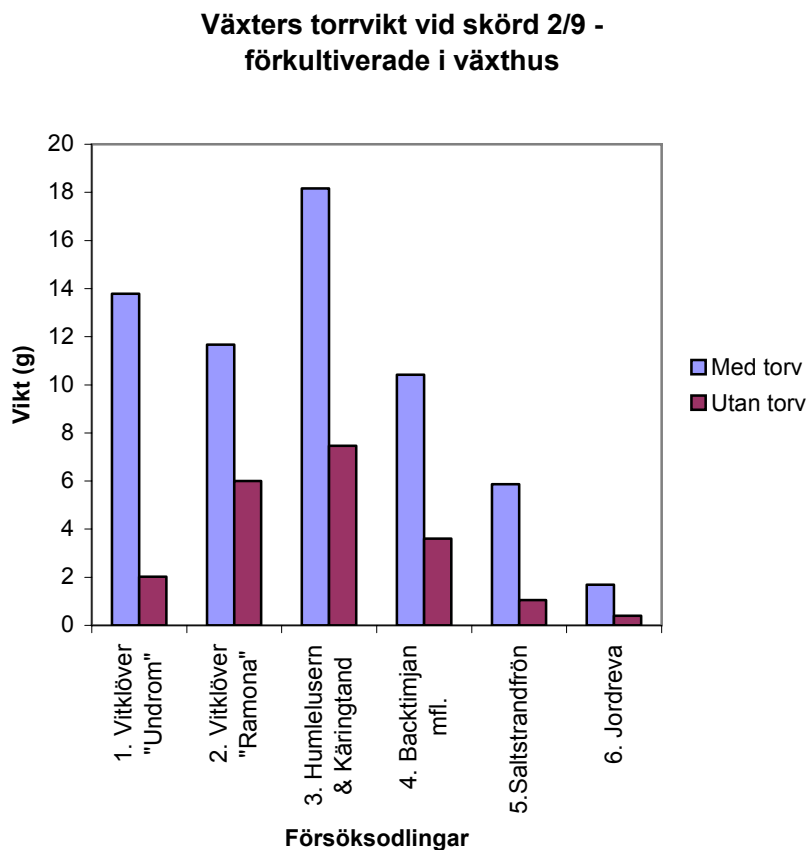
6.3.4 Biomassans torrsvikt

6.3.4.1 Växter förkultiverade i växthus

Bland försöksleden där förkultivering i växthus hade skett var det humlelusern och käringtand som producerat mest biomassa vid skördetillfället 2/9 (fig 12). Om man jämför försöksled dels med torvinblandning, dels utan, framgår att humlelusern och käringtand dominerar inom vardera behandlingen (bil 6 tab 17, 18). Den procentuella fördelningen mellan de två arterna (fig 13a, b) visar att humlelusernen dominerar totalt. I rangordningen efter mängden biomassa kommer vitklöver Undrom på andra och vitklöver Ramona på tredje plats. Backtimjan på fjärde plats följs av växter från saltstrandsfröblandningen och sist ligger jordreva. I blandningen med backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim dominerar backtimjan totalt (fig 14a, b).

Undrom som odlats på jord med torv hade signifikant större biomassa än Undrom som odlats på jord utan torv. Det förelåg däremot inga signifikanta skillnader mellan Undrom och Ramona som båda odlats på jord med torv. Det rädde heller inga signifikanta skillnader mellan Undrom som odlats på jord med torv och samodlingen av humlelusern och käringtand

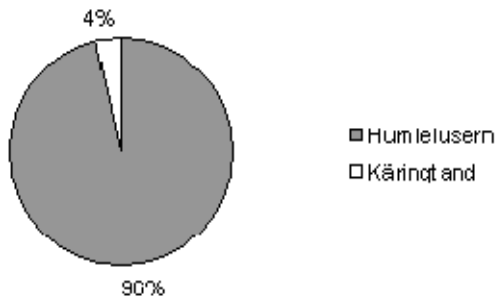
som odlats på jord utan torv (bil 9, tab 1). Undrom som odlats på jord utan torv hade signifikant mindre biomassa än både Ramona och samodlingen av humlelusern och käringtand, där även dessa var odlade på jord utan torv (bil 9, tab 8).



Figur 12. Medeltal av biomassaproduktionen (gram per ruta, 2 dm x 2 dm) i de försöksled, där förkultivering hade skett i växthus. Standardavvikelser finns redovisade i bilaga 6, tabell 17, 18 samt variansanalysen i bilaga 9, tabell 1-8.

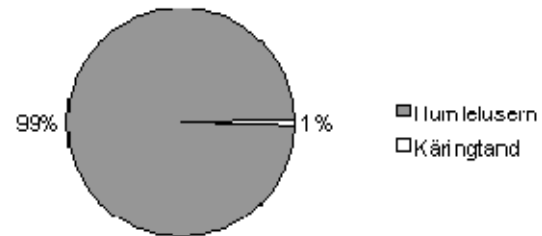
a)

Torrviktsfördelning mellan humlelusern och karingtand - växthussådd - med torv



b)

Torrviktsfördelning mellan humlelusern och karingtand - växthussådd - utan torv

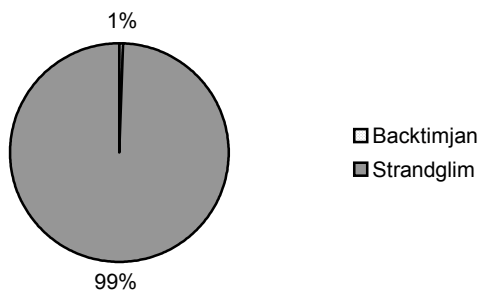


Figur 13a, b. Procentuell fördelning av biomassa inom försöksodling 3 med humlelusern och karingtand förkultiverade i växthus.

Figureerna 14 a och b visar de grödor som utgjorde den största biomassan i försöksodling 4. de övriga växters biomassa som inte redovisats i figuren var växter som inte kommit upp eller vars värden var försumbara. Backtimjan dominerar totalt.

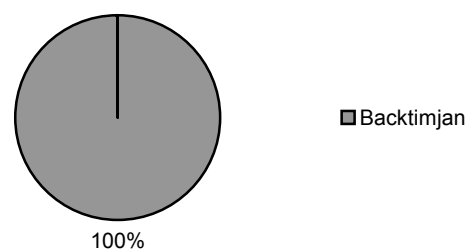
a)

Torrviktsfördelning i försöksodling 4. Backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim - växthussådd - utan torv



b)

Torrviktsfördelning i försöksodling 4. Backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim - växthussådd - med torv

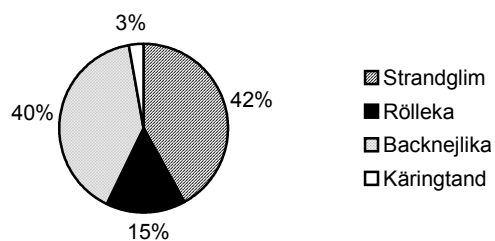


Figur 14a, b. Procentuell fördelning av biomassa inom försöksodling 4 med backtimjan, ärenpris, småfingerört och strandglim förkultiverade i växthus.

I figur 15a och b illustreras den procentuella biomassa-fördelningen mellan växter i saltstrandsblandningen. Fyra av arterna träder fram som urskiljbara, men det är tre som är att räkna med, nämligen strandglim, backnejlika och rölleka. Karingtand finns observerad, men ingår med låg procentandel.

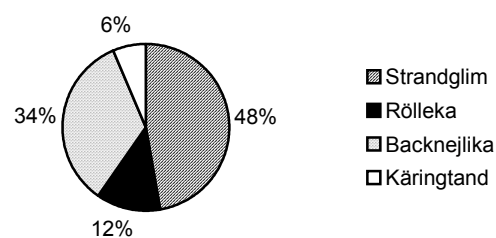
a)

**Torrviktsfördelning i försöksodling
5. Saltstrandsfröblandning - växthussådd -
utan torv**



b)

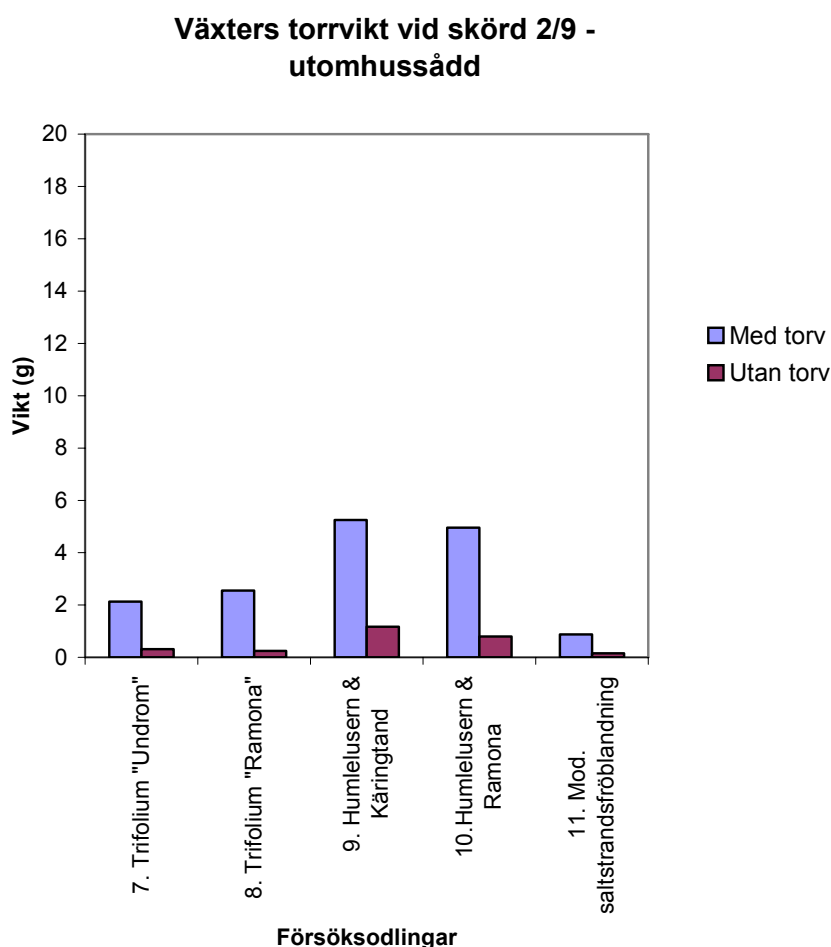
**Torrviktsfördelning i försöksodling
5. Saltstrandsfröblandning - växthussådd -
med torv**



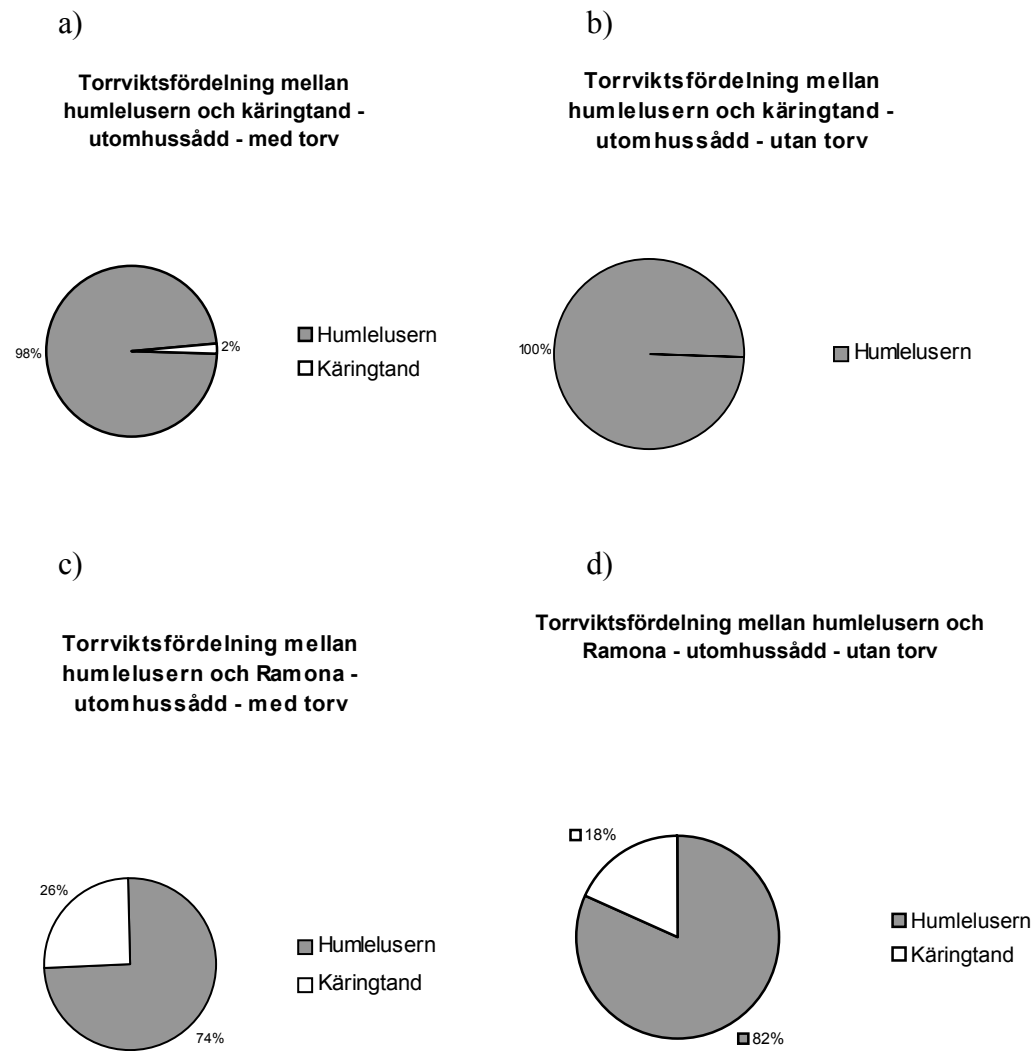
Figur 15a, b. Procentuell fördelning av biomassa inom försöksodling 5 saltstrandsfröblandning förkultiverade i växthus, innehållande strandglim, rölleka, backnejlika, kåringtand, gråfibbla, ärenpris, gulkämpar, småfingerört, axveronika, bergssyra, styvmorsviol, strandtrift, femfingerört och gulmåra. De växter som inte redovisas i figuren är de växter som antingen inte kom upp eller vars värden var försumbara.

6.3.4.1 Växter sådda utomhus

I figur 16 illustreras biomassaproduktionen, som medeltal av gram per ruta, i de olika försöksleden vid skörd den andra september. Generellt var biomassaproduktionen lägre än när förkultivering hade skett i växthus. Rangordningen från högsta till lägsta produktion i jord med torvinblandning var: humlelusern och käringtand, humlelusern och vitklöver Ramona, vitklöver Ramona, vitklöver Undrom och lägst produktion hade växter från modifierad saltstrandsfröblandning. För blandningen humlelusern och käringtand dominerar humlelusern totalt (fig 17a). När det gäller humlelusern och Ramona är det fortfarande humlelusern som dominerar, men vitklövern Ramona tar ungefär en fjärdedel av utrymmet. I försöksled, där torv inte blandats in i jorden är det generella resultatet att det är framförallt humlelusern som lyckats producera biomassa (fig 16 och 17a-d). Undrom odlad på jord med torv hade signifikant mindre biomassa än samodlingen av humlelusern och käringtand odlad på jord med torv. Det förelåg inga signifikanta skillnader mellan Ramona och Undrom samt mellan Ramona och samodlingen av humlelusern och käringtand då samtliga odlats på jord som behandlats med torv (bil 9, tab 6). Samodlingen av humlelusern och käringtand hade signifikant större biomassa än både Undrom och Ramona, där samtliga odlats på jord utan torv (bil 9, tab 7).



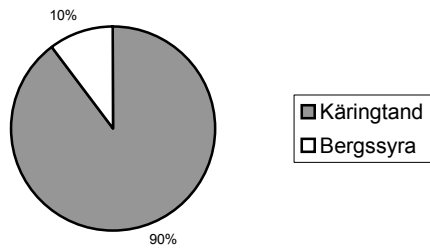
Figur 16. Biomassaproduktionen (gram per ruta, 2 dm x 2 dm) i de olika försöksleden hos växter sådda utomhus och skördade den andra september (bil 6, tab 17, 18).



Figur 17a-d. Den procentuella fördelningen av de olika växterna som såddes utomhus och som ingår i olika blandningar i försöksled dels med torv, dels utan torv.

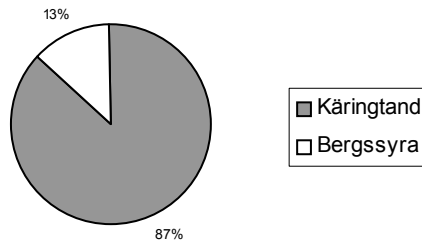
e)

Torrviktsfördelning i försöksodling
11. Mod. saltstrandsfröblandning -
utomhussådd - med torv



f)

Torrviktsfördelning i försöksodling
11. Mod. Saltstrandsfröblandning -
utomhussådd - utan torv



Figur 17e, f. Den procentuella fördelningen av de olika växterna som såddes utomhus och som ingår i olika blandningar i försöksled dels med torv, dels utan torv.

7 DISKUSSION

7.1 Jordanalys

Det låga innehållet av växttillgängliga näringsämnen talar för att marken behöver någon form av jordförbättring. De grova kornstorlekarna gör att marken inte klarar att binda vatten lika bra som en jord med finare kornstorlekar och kan därmed inte förse växter med vatten lika effektivt. Det förekom en hel del sten (partiklar större än 20 mm) i jordproverna. Sten gör att jorden fort blir varm på våren och medför att jorden torkar ut snabbt (Stig Ledin, pers. medd., 2005). Att tillföra jordförbättring som i vårt fall var torv, förbättrar markstrukturen för växterna i denna typ av jord, det vill säga torven bidrar till större antal små porer, vilket gör att marken kan hålla växttillgängligt vatten bättre (Brady & Weil, 2002). Tillgänglighet på vatten är livsnödvändigt för att fröna ska kunna gro. För att förklara det höga pH-värdet i Bäcklösas jord behövs ytterligare analyser.

7.2 Grobarhet i växthus

I växthuset har det hela tiden funnits tillgång till vatten för alla växterna. De flesta frön fick aldrig tillfälle att torka ut, vilket generellt resulterade i en jämn grobarhet när det gäller frön som såtts på jord med torv och frön som såtts på jord utan torv. För själva groningen är det just fukthalten som är avgörande, inte näringstillgången. I ett fall, nämligen försöksodling 4 med backtimjan med flera, var det en märkbar skillnad mellan sådd på jord som behandlats med torv och sådd på jord som inte behandlats med torv. Möjligen beror detta utslag på att temperaturen sänktes för tidigt för dessa växter och detta medförde en fördröjning av groningen. Det är också möjligt att plasten kan ha avtäckts för tidigt, vilket kan ha bidragit till att ytan torkade ut i de krukor som inte innehöll någon torv. De frön som grodde sent kunde därför inte förses tillräckligt med vatten. I försöksodling 3, med humlelusern och käringtand, var humlelusern överlägsen käringtanden i grobarhet. Undersökningen ger inte underlag för att förklara varför de kvävefixerande växternas frön grodde bättre än övriga växters frön. Eftersom vi inte har genomfört upprepade groningsförsök, kan vi inte avgöra om den noterade trenden är allmängiltig.

7.3 Grobarhet utomhus

I försöket utomhus visade resultaten för grobarheten hur stor betydelse iblandning av torv har. Det vi vet från litteraturen och annan erfarenhet är att jord med torv kan hålla fukten bättre och därmed bättre förse fröna och plantorna med vatten än jord utan torv.

Erfarenhet från den här studien visar att större frön har lättare att gro än små frön. Frö från ängsväxter hade svårast att gro. Vissa växters frön är inställda på att gro vid första bästa tillfälle, d.v.s. när fuktighet och temperatur är lämplig för groningen. Andra växter kan fungera så att groningen sprids ut över flera år eller åtminstone ett par år (Stig Ledin, pers. medd., 2005).

7.4 Täckningsgrad

De tre främsta marktäckarna i växthusförsöken har varit humlelusern, vitklöversorten Ramona samt vitklöversorten Undrom. Torven, som blandades in i gruset och sanden, fortsatte efter att plantorna grott, att påverka den vidare utvecklingen och därmed täckningsgraden i krukorna. Torven har bevarat fukten i jorden åt de växande plantorna samt tillfört näring så att växterna kunde växa och bli kraftigare än de växter som odlats i jord utan torv. Plantorna i jord utan torv var färre, lägre och mindre än de plantor som odlats i jord med torv. De kvävefixerande växterna, vitklöversorterna Undrom och Ramona samt humlelusern täckte ytan bäst. Detta hänger samman med det som är karakteristiskt för deras växtsätt och tillväxthastigheten som sannolikt påverkas av att de kan fixera sitt kväve i symbios med de inokulerade rhizobiumbakterierna.

Andra försöksodlingar som 4, backtimjan m.fl. och 5, växter från saltstrandsfröblandningen täckte bättre under en period i växthuset, men glesades ut mot slutet innan utplanteringen utomhus. Det berodde på att plantorna från början var ganska jämnhöga och täckte tillsammans relativt bra, men efter ett tag växte strandglim ifrån de andra på längden, vilket gjorde att växttäcket glesade ut. Detta medförde en något lägre täckningsgrad än tidigare i dessa försöksodlingar. Samma utveckling inträffade i båda försöksodlingarna med torv och utan torv. Strandglim valdes bort inför försöksodlingarna utomhus just för att den blev för lång. Också gulmåra valdes bort.

Ramona var den vitklöversort som gav bäst täckningsgrad i växthus i jord utan torv. Av denna anledning valdes denna att samodlas med humlelusern i utomhusförsöken för att se hur dessa två interagerade. Det visade sig att humlelusern var den som kom att dominera mest i denna samsådd.

Vitklöversorten Undrom visade sig vara den sort som gav bäst täckningsresultat utomhus på jord med och utan torvinblandning. Det är troligt att Undroms sätt att växa i jämförelse med Ramona, är karaktäristiskt för sorten under de rådande betingelserna i väder och markegenskaper. För att veta om den första växtsäsongens utslag står sig på sikt, är det nödvändigt att följa utvecklingen år efter år.

7.5 Växters längd

Växterna som odlades i växthus med optimal tillgång på ljus, värme och vatten blev längre än de växter som odlades utomhus. Växterna blev längst i de krukor vars jord behandlats med torv. Vid utplantering bidrog väderleken med liten nederbörd till att många av ängsväxterna vissnade ner. Resultatet visade att växterna inte blev för långa då de högsta växterna hade en medellängd på 12 cm, vilket uppfyller kraven på en lågväxt gröda.

7.6 Biomassa

De kvävefixerande växterna humlelusern samt vitklöversorterna Undrom och Ramona som varit de arter som framträtt som intressanta marktäckare har naturligt nog producerat mest biomassa. De kan på sikt medföra en uppbyggnad av organiskt material och en kväveanrikning i marken. Det skulle vara ytterst intressant att följa utvecklingen under lång tid. Det är önskvärt att man får en balans mellan tillfört och omsatt organiskt material så att ett uthålligt resultat när det gäller marktäckning uppnås.

De låga torrvikterna för försöksodlingarna med backtimjan m.fl. samt saltstrandsfröblandningarna berodde som tidigare nämnts på att flertalet av växtarterna torkade bort under sommaren. Jämförelse mellan biomassan och Biomassan mått styrker den trend som den bedömda täckningsgraden ger. Täckningsgraden som är en bedömd parameter speglas i biomassamätningarna. Bedömningen är svagare än mätningen styrker undersökning

7.7 Osäkerhetsfaktorer

Det finns några osäkerhetsfaktorer i detta försök. Det ena är att försöken utfördes under endast en säsong, vilket är för kort tid för att kunna förutsäga något om hur pass konkurrenskraftig grödan är mot icke önskvärd vegetation. För att få en uppfattning om detta krävs odling under flera säsonger. Det kan ta tid för grödan att få en stark etablering och det kan ta tid för ogräset att få fäste i marken.

En del grödor kan behöva längre tid på sig i sin etableringsfas än andra grödor. Under detta korta odlingsförsök vet man heller ingenting om hur mycket de kvävefixerande växterna påverkar jordens innehåll av kväve efter några år. Kommer de att jordförbättra jorden så att nya arter uppstår och konkurrerar ut den befintliga täckgrödan? Man kan heller inte veta hur vinterhårdiga växterna är från detta korta försök. Faktorer som temperatur, nederbörd, vind och solinstrålning kan se annorlunda ut nästkommande år gentemot sommaren 2005. Under det år då undersökningen genomförts, har det till exempel varit 50 % mer nederbörd och 0,5 °C högre temperatur än normala somrar i Sverige. Landet består dessutom av flera klimatzoner som påverkar vilka arter som har möjlighet att etablera sig. Bäcklösa befinner sig i klimatzon 3.

En annan osäkerhetsfaktor i detta försök är att markens egenskaper kan skilja sig från ställverksmark till ställverksmark. Det förekommer olika kornstorlekar på dessa områden och variationer i olika skikt. Detta kan betyda att de växter som i försök odlats på Bäcklösa ställverk inte gynnas lika bra på andra ställverk med en annan kornstorleksfördelning. Det kan givetvis innebära tvärtom att vissa växter som missgynnats på Bäcklösa ställverk går utmärkt på någon annan plats. Förutom att kornstorleksfördelningen kan skiljas åt mellan ställverken så kan även näringsinnehåll och föroreningar variera.

Det går inte heller att efter endast en växtodlingssäsong säga hur effektiva de annuella (ettåriga) växterna är på att självså sig. Humlelusern är som poängterats en annuell art.

8 SLUTSATSER

Någon form av jordförbättring är nödvändig för groningen vid anläggningen. Torven uppfyller kraven som jordförbättrare i grus och sand från ställverksmark. Med den begränsade näringstillgången vid måttlig tillsatts av torv blir den testade vegetationen inte för hög.

Humlelusern och vitklöversorten Undrom var de sorter som gav bäst resultat i marktäckning. Vitklöversorten Undrom var den växt av de båda vitklöversorterna som gav bäst resultat utomhus. Ingen av dessa växter odlade utomhus blev särskilt högvuxna, alla var under 12 cm.

Kvävefixerande växter kan på lång sikt fungera som en jordförbättring, vilket i vårt sammanhang kan vara både en fördel och en nackdel. För mycket jordförbättring kan locka ogräs att etablera sig. Samtidigt vet vi att marktäckare behöver ett minimum av organiskt material och näring för att fungera bra. Detta är ett dilemma och det krävs goda kunskaper för att metoden med täckgröda ska fungera.

Det är troligt att täckgrödan behöver skötsel, i form av att man tar bort icke önskvärd vegetation, för att fungera på sikt.

Fortsatta studier under flera odlingssäsonger krävs för att bland annat ta reda på konkurrenskraften och vinterhärdigheten hos de nyttjade växterna, och överlevnadsförmåga överhuvudtaget och specifikt vid olika väderförhållanden. Det grova, torra materialet på ställverksmark gör att växterna är särskilt känsliga för långa torrperioder, men det faktum att vegetation kan vara ett problem visar att växter kan överleva och växa till. Kan icke önskvärd vegetation överleva, så kan även önskvärd vegetation överleva. Det finns många osäkerhetsfaktorer ännu som bidrar till att inga säkra svar kan ges.

Det är för tidigt att uttala sig om geotextilens effekt på ogräset efter endast en växtsäsong. Den ligger dock kvar i marken på Bäcklösa och kan studeras i framtiden. Under denna första säsong har inget ogräs observerats.

9 EKONOMISK ANALYS

9.1 Nuvarande skötselkostnad för kemisk och mekanisk bekämpning av ogräs

På Vattenfall Eldistribution i Uppsalaområdet har skötseln av ställverksmarken sett olika ut från år till år. Under 2005 har skötsel av flera ställverksstationer kombinerats med både kemisk och mekanisk bekämpning. I den ekonomiska analysen ställs fokus på den skötsel som utförts under 2005 och de kostnader det har medfört. Enligt muntliga uppgifter från Torbjörn Karlsson (Vattenfall Service Syd), 2005 är skötselinsatsernas omfattning ungefär lika från år till år och därmed även kostnaderna för dessa.

I all kostnadsredovisning för kemisk och mekanisk bekämpning som utförts under 2005 ingår körtid till, från och mellan stationerna samt tillhandahållande av motorfordon, motorredskap och andra redskap. Körtiden till och från ställverksstationer utanför Uppsala stad varierar runt en halv timme.

9.2 Kemisk bekämpning

Den kemiska bekämpningen utförs av en extern entreprenör. Under 2005 har den kemiska bekämpningen i Uppsalaområdet utförts av företaget Naturentreprenader, Sundbyberg samt i Uppsala stad av Uppsalahem, Uppsala.

Under sommaren 2005 har man i Uppsala stad givits tillstånd av kommunen att även bekämpa de yttre vattenskyddsområdena på kemisk väg. I Uppsala stad används bekämpningsmedlet Bayer Garden, där koncentrationen utgör knappt 4 % av spädningen. Det åtgår ungefär 5,5 liter koncentrat till en hektar ställverksmark (Torbjörn Karlsson, pers. medd., 2005).

Roundup Bio är det bekämpningsmedel som används i Uppsalaområdet utanför Uppsala stad. I en spädning utgör koncentrationen 1,5-2 %. Det åtgår ungefär 8 liter koncentrat per hektar. Roundup Bio köps in för det mesta i partier om 600 liter från bland annat Lantmännen AB. Koncentratet har en kostnad på ungefär 55 kr per liter (Lage Larsson, pers. medd., 2005).

Företaget Naturentreprenader tar 100 kr i startavgift/station, 1 kr/m staket samt 48 öre/m² (Kenneth Hoffman, pers. medd., 2005). Uppsalahem utför besprutningen för 510 kr/tim (exkl. moms). I priset tillhandahåller Uppsalahem maskiner, redskap och underhåll av maskiner. Utöver timlönen tillkommer en kostnad för bekämpningsmedlet (Torbjörn Karlsson pers. medd., 2005).

Nedan följer en enkel översikt av 2005 års utgifter på den kemiska bekämpningen som utförts. Den totala skötselkostnaden är ungefär 0,66 kr/m² för kemisk bekämpning.

Tabell 5. Kostnadsfördelning 2005, kemisk bekämpning som utförts i Uppsalaområdet av företaget Naturentreprenader, Sundbyberg samt Uppsalahem, Uppsala

Område	Antal stationer	Total yta besprutad (m ²)	Staketlängd besprutad (m)	Total kostnad (exkl. moms) (kr)
Roslagen	12	5 600	654	4 498
Östra Roslagen	3	1 300	- ¹⁾	957
Knivsta	10	5 100	90	3 665
VRAB	24	168 200	7 275	94 730
Roden	8	7 620	- ¹⁾	4 618
Mälarbygden	15	6 850	720	5 706
Uppsala stad ²⁾	11	11 000	- ¹⁾	20 200 ³⁾
SUMMA:	83	205 670		134 374

¹⁾ Uppgift saknas.

²⁾ Tidigare mekaniskt bekämpat område. Under 2005 har Vattenfall fått tillstånd att bespruta de yttre vattenskyddsområdena.

³⁾ I denna summa ingår även matrielkostnader för 1 139 kr.

9.3 Mekanisk bekämpning

Harvningen av ställverksmark utfördes under totalt 8,6 dagar under 2005. Timlönen var då 510 kr och utfördes av Uppsalahem. Den totala harvade ytan var 42 770 m². 8,6 dagars harvning används i den ekonomiska analysen som ett genomsnittsvärde jämfört med andra år.

Röjning av sly sker i genomsnitt 3 dagar per säsong och ombesörjdes 2005 av Vattenfall Service Syd med en timlön på 500 kr. Röjning utförs inte på samtliga ytor varje år, utan endast vid behov. Borttagande av sly sker endast på de ytor som bekämpas mekaniskt (Torbjörn Karlsson, pers. medd., 2005).

Nedan följer en enkel översikt av 2005 års utgifter på den mekaniska bekämpningen som utförts i Uppsalaområdet. Den totala skötselkostnaden är 1,16 kr/m² för mekanisk bekämpning. I denna kostnad ingår harvning och röjning av sly.

Tabell 6. Mekanisk bekämpning i Uppsala området och Uppsala stad

Bekämpnings- metod	Område	Antal stationer	Totalt harvad yta (m ²)	Total kostnad (exkl. moms) (kr)
Harvning	Uppsala området	8	30 770	26 400
Harvning	Uppsala stad	7	12 000	11 100
Röjning av sly	Uppsala stad ¹⁾	²⁾	²⁾	12 000
Total summa:			42 770	49 500

¹⁾ Röjning av sly har under 2005 endast skett inom Uppsala stad.

²⁾ Uppgift saknas.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att mekanisk röjning är dyrare än kemisk bekämpning. Under 2005 överlappas några ställverksstationer i Uppsalaområdet av både kemisk och mekaniska bekämpning. Detta medför att den totala ”medelskötselkostnaden” hamnar på 0,74 kr/m².

9.4 Anläggnings- och skötselkostnader för en täckgröda och mekanisk bekämpning

Nedan följer två kostnadsberäkningar som åskådliggör vad det skulle kosta att anlägga Vitklöversorten Undrom respektive humlelusern som en täckgröda. I båda dessa exempel antas att samma behandling utförs vad det gäller torvmängd, bevattning, arbetstid etc. I kostnadsberäkningarna antas en timlön på 510 kr/tim exkl. moms. I priset ingår maskiner, redskap och underhåll av maskiner. Restid till, från och mellan ställverken är ej inräknade i kalkylen. Alla priser i beräkningarna är exklusive moms. I kalkylen ges det exempel på vad skötsel- och anläggningsarbete kostar på en 0,2 ha yta. Detta ytmått motsvarar ett ungefärligt medelvärde på alla Vattenfalls ställverksstationers ytor.

9.4.1 Pris på kalkad gödslad torv

Torvpriset hos Hasselfors Garden AB är 201 kr/m³ och då är inte frakt medräknat. Beroende på fraktavstånd och beställningens mängd varierar torvpriset.

Prisexempel hos Hasselfors Garden AB:

25 mils frakt av över 100 m³ torv ger 45 kr/m³ extra utöver fasta priset på 201 kr/m³

25 mils frakt av över 30 m³ torv ger 80 kr/m³ extra utöver fasta priset på 201 kr/m³

I kalkylen över anläggningskostnaden nedan grundas beräkningarna på 201 kr per m³ torv (i kalkylen ingår inte transportkostnader av torven). Andelen torv i kostnadsberäkningen anges till en viktprocent av jordmaterialet. Beräkningen av andelen torv har baserats på en inblandning av en viktsprocent i det övre jordlagret (20 cm).

9.4.2 Materialkostnad för sådd av humlelusern

Fröpriset för humlelusern ligger i dagsläget på 66 SEK/kg. DLF-Trifolium i Danmark rekommenderas normalt en utsädesmängd på 8-10 kg. På näringsfattig mark rekommenderas däremot den dubbla utsädesmängden (Morten Bo Sørensen, 2005). I uppställningen nedan har en beräkning gjorts med en utsädesmängd av 17 kg/ha.

Tabell 7. Materialkostnad för anläggning av humlelusern som täckgröda i Uppsalaområdet

Typ	Mängd/ha	Kostnad kr/ha	Mängd/m ²	Kostnad kr/m ²
Frön	17 kg	1 122	0,0017 kg	0,11
Torv	248 000 liter	49 848	24,80 liter	4,98
Total kostnad (exkl. moms):		50 970		5,09

9.4.3 Materialkostnad för sådd av vitklöversorten Undrom

Fröpriset på Undrom är i dagsläget 90 kr/kg exkl. moms (Frön av Ramona: 70 kr/kg exkl. moms). Utsädesmängden för Undrom i renbestånd bör vara 2 - 5 kg/ha under gynnsamma förhållanden, men på näringsfattig och väl-dränerad jord bör utsädesmängden fördubblas (Bengt Andersson, pers. medd., 2005). I uppställningen nedan är utsädesmängden beräknad på 7 kg/ha.

Tabell 8. Materialkostnad för anläggning av Undrom som täckgröda i Uppsalaområdet.

Typ	Mängd/ha	Kostnad kr/ha	Mängd/m ²	Kostnad kr/m ²
Frön	7 kg	630	0,0007	0,063
Torv	248 000 liter	49 848	24,80 liter	4,98
Totalkostnad (exkl. moms):		50 478		5,04

9.4.4 Arbetskostnad av anläggning av täckgröda

I kostnadsberäkningen ingår arbete av fördelning och utjämning av torv, nedmyllning av torv med harv, sådd av frön, användning av gallervält samt bevattning. Arbetet uppskattas utföras av två personer, en maskinförare och en markarbetare under två arbetsdagar. Som hjälpmedel antas en liten traktor med skopa och harv användas samt en gallervält som hjälper till att pressa ned fröna i marken. Timlönen för en maskinförare med traktor antas vara 510 kr/tim. Timlönen för en markarbetande person antas vara 276 kr/tim. I kostnadskalkylen antas anläggningsarbetet kräva två markarbetande personer samt en maskinförare.

Tabell 9. Arbetskostnad för anläggning av en täckgröda på en medelyta på 0,2 ha

Typ	Arbetstid (tim)	Kostnad (kr)	Kostnad (kr/m ²)
Maskinförare	16	8 160	
Markarbetare	16	4 416	
Totalt	32	12 576	6,29

9.4.5 Skötselkostnad

Det är svårt att veta i nuläget hur mycket skötsel en ställverksmark med täckgröda kräver i framtiden. En viss skötsel går dock inte att utesluta, särskilt inte i början på en växtetableringsfas. Nedan visas en kostnadsberäkning över skötsel av ställverksmark med täckgröda. Kalkylen innehåller ej restid till, från och mellan ställverksstationerna. Alla priser i beräkningarna är exklusive moms. I kalkylen antas skötselarbetet ta 2 timmar per 0,2 ha för en markarbetare.

Kostnadsberäkning över skötsel av ställverksmark med täckgröda i Uppsalaområdet med ett underhållsbesök per år, då uppkomst av ogräs avlägsnas.

Tabell 10. Skötselkostnad på en ställverksstation med en medelyta på 0,2 ha.

Utförande	Arbetstid (tim)	Pris/tim (kr)	Kostnad (kr)	Kostnad (kr/m ²)
Ogräsbekämpning	2	276	552	0,28

Kvävefixerande växter kan på lång sikt fungera som en jordförbättring, vilket i vårt sammanhang kan vara både en fördel och en nackdel. För mycket jordförbättring kan locka ogräs att etablera sig. Samtidigt vet vi att marktäckare behöver ett minimum av organiskt material och näring för att fungera bra. Om det skulle visa sig att näringshalterna på sikt blir för höga, kan man ta bort biomassa genom att klippa och föra bort grödan en gång per år.

Klippning av täckgröda per m² antas vara 0,66 kr. Uppskattningen är gjord utifrån tidigare skötselkostnader av Hamra ställverk i Uppsalaområdet vars hela yta är gräsbevuxen. (Lage Larsson, pers. medd., 2005).

9.5 Resultat och diskussion

Det är svårt att veta i nuläget hur mycket skötsel en ställverksmark med täckgröda kräver i framtiden. En viss skötsel går dock inte att utesluta. Att ha en täckgröda som bekämpningsmetod ska helst vara billigare än konventionell bekämpning som den ser ut i dagsläget. Om en marktäckande gröda har en likvärdig kostnad, eller till och med något högre, kan den ändå vara intressant på grund av de miljöfördelar som den innebär. Särskilt som Vattenfall har som vision att vara nummer ett för miljön med målsättningen att uppfattas som ett ledande företag på miljöområdet.

Skötselkostnaden av ställverksmarken med kemisk och mekanisk bekämpning är i dagsläget ungefär 0,74 kr/m². Skötselkostnaden för ställverk med marktäckande gröda och viss ogräsåtgärd en gång per år uppskattas till cirka 0,30 kr/m². Då antas arbetet ta 2 timmar per 0,2 ha yta. En övergång till en biologisk bekämpningsmetod skulle i så fall innebära en besparing vad det gäller skötselkostnaderna. En etablering av en täckgröda innebär dock en kostnad i anläggningsskedet. Materialkostnad och anläggningsskostnad för vitklöversorten Undrom eller humlelusern är knappt 11,50 kr/m². Denna uppgift baseras på ett antal antaganden vad gäller utsädesmängd, torvmängd, arbetsmetod och arbetstid. I framtida försök och studier kan behovet av utsädesmängd och torvmängd närmare undersökas. En mer exakt kännedom om anläggningsskostnad och skötselkostnad kan också fås.

Skulle de visa sig att det blir för höga halter av kväve i marken kan man klippa och föra bort biomassan. Det är dock osäkert om denna metod är tillräcklig eller om den bör kombineras med manuellt avlägsnande av ogräs. En klippning av en täckgröda kostar ungefär 0,66 kr/m².

10 FRAMTIDA FÖRSÖK OCH STUDIER

För framtiden rekommenderas att ytterligare försök genomförs med de två olika arterna som uppvisat bäst resultat, d.v.s. humlelusern och vitklöversorten Undrom. Försöken bör genomföras på större yta för att tydliggöra resultat bättre. Det är angeläget att ta reda på hur den etablerade marktäckande vegetationen skall skötas. Därvid är skötselintervall en faktor som skall undersökas. En marktäckt yta bör förslagsvis utsättas för mekanisk bekämpning av ogräs vid två tillfällen under en växtsäsong och sedan jämföras med en marktäckt yta som inte skötts. Det blir nödvändigt att pröva olika mekaniska metoder såsom handhacka, skyffeljärn, motormanuell trimmer. Ju längre fram i etableringsfasen desto längre skötselintervall kan provas (en gång per växtsäsong). Det är särskilt intressant att undersöka hur viktig skötseln av täckgrödan är under den tidiga delen av etableringsfasen, då ytan är mer känslig för ogräsinvasion. Det vill säga hur mycket skötsel krävs under en etableringsfas för att kuva ogräset?

Man bör även göra undersökningar på hur stor påverkan bevattning har på etableringen av en täckgröda. Detta skall då jämföras med en yta som inte bevattnats mer än vid såtillfället. Flera bevattningstillfällen under etableringsfasen kan visa sig ge en snabbare etablering av täckgrödan. Det skulle också kunna visa sig ge en snabb etablering av ogräsarter. Bevattningsstudier förutsätter att också nederbörd under växtsäsongen studeras.

Inventeringar och fotodokumentation bör genomföras på sådant sätt att jämförelser mellan olika tidpunkter är relevanta. Det innebär att inventering och dokumentation genomförs vid ungefär samma tidpunkt under olika år.

Försöksperioden bör allra minst vara tre år, eftersom en växtetablering tar ungefär 3 – 5 år. Under det sista året kan man dra slutsatser beträffande hur pass effektiv täckgrödan varit mot ogräs. Växtetableringen kan ju gå olika fort från gröda till gröda. Likaså gäller det för ogräset. Ju längre tiden går desto säkrare resultat ges.

Andra tänkbara försök är exempelvis att jämföra etableringen vid olika mängder torv eller olika utsädesmängder. Ett ytterligare alternativ i försöken är att samodla de två arterna humlelusern och vitklöver för att se hur dessa två interagerar på längre sikt.

Istället för att ta bort ogräs kan klippning som skötselmetod provas. I samband med klippning bör biomassan föras bort för att förhindra ackumulering av kol och kväve i marken. Denna skötselmetod skall i sådana fall utföras en gång per år. Försöket kan svara på frågorna: vilka effekter på markens kväveinnehåll innebär denna skötselmetod och hur påverkar den ogräsfloran.

Inventeringar kan göras för att se om ogräsarterna med tiden byts ut mot vissa nya arter. Detta kan då vara ett tecken på ökande halt av kväve i marken. En väl genomtänkt provtagning av marken på försöksplatserna vid slutet av varje växtsäsong alternativt slutet på försöksperioden för analyser av kol och kvävemängder, kan ge svar på om mulluppbbyggnad pågår eller ej. Men man skall var medveten om att både provtagning och tolkning av analysresultaten bör ske i samråd med personer som har stor erfarenhet inom det aktuella vetenskapsområdet.

11 ANLÄGGNING OCH SKÖTSEL I FRAMTIDEN

Vid anläggning bör jorden harvas och växtrester bör föras bort för att förhindra fröspridning och vegetativ spridning. Detta bör ske så fort tjälen har gått ur marken i mitten av april. Därefter sprids kalkad gödslad torv ovanpå och harvas ner och sådden kan genomföras i början av maj i Mälardalsområdet, eller senare om fröfirman rekommenderar detta.

Kontroll av den anlagda ytan bör ske under juni, innan eventuellt ogräs har utvecklats till mognad med frön. Efter denna kontroll genomförs de ogräsbekämpningsåtgärder som situationen kräver. Vid inventeringen bör även kontroll göras för att se om man behöver så ytterligare frön för att behålla ett tätt växttäck. Tillsatsen av torv vid anläggningen räknas som en engångsföreteelse (Stig Ledin, pers. medd., 2005).

Humlelusern som köptes in från det danska fröföretaget DLF Trifolium har inte testats beträffande vinterhärdighet. Företaget rekommenderar juli som bästa såperiod för att öka chansen att fröna överlever vintern.

12 TACKORD

Jag vill härmed tacka alla er som hjälpt mig vid genomförandet av detta examensarbete.

Jag vill först och främst tacka Marianne Windell för att jag fick förtroendet att utföra detta uppdrag.

Tusen tack Hans-Erik Löow för all din hjälp och att du alltid var redo att ställa upp som upplåsningshjälp. Du var outhärlig vid skörden av mina växter, utan din hjälp hade det inte gått att hålla tidsschemat.

Tack Torbjörn Karlsson för att du stod ut med mina oändligt många frågor och att du ställde upp med att tillhandahålla material vid mina försöksodlingar.

Tack Per Hillström för alla goda råd och hjälp i växthuset.

Tack Christina Öhman för din handledning och hjälp i labbet och för att du alltid är så snäll och go.

Tack Jonas för att du givit mig uppmuntrande ord och stöttning under denna tid. Tack för att du lärt mig en massa knep i Excel och Word och för din assistans vid krukdiskningen och skörden av växterna.

Och sist men inte minst vill jag tacka mina två handledare Stig Ledin och Sofia Miliander som har handlett mig mycket klokt och väl under hela den här tiden. Ni två är otroligt duktiga och kunniga och jag har lärt mig massor av er. Ni har alltid visat stort tålamod och fått mig att känna att ni haft tid för mig och framförallt har ni båda ett mycket fint sätt. Jag är så tacksam över att just ni två blev mina handledare. Stor kram på er!

13 REFERENSLISTA

Litteratur:

- Arbetsgruppen lantbruk och samhälle, (ALA). 1982. Mark Miljö Landsbyggd. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet Ultuna, Uppsala. Seminarium. Stencil nr 16.
- Brady, N. C. & Weil, R. R. 2002. The Nature and Properties of Soils. Thirteenth edition. Upper Saddle River, New Jersey 07548: Pearson Education. ISBN 0-13-016763-0. 960 s.
- Emmerman, A., Eriksson, J., Hammar, O., Hårsmar, P.-O., Jansson, S., L., Ledin, S., Linnér, H., Nilsson, I. 1999. Marken, Växtodling 1. Stockholm. Natur och Kultur/LTs förlag. 360 s.
- Henze, J., Kramer, E., Rudolf, W. & Siemsen, M. 1997. Grüne Gleisbetten. Bundes Bau Blatt, 9:652-655.
- Huisman, M., Gunnarsson, A. & Schroeder, H. 1998. Ogräskonkurrerande vegetation - skötsel och nyetableringsaspekter. Alnarp: Institutionen för lantbruksteknik, Avdelningen för park- och trädgårdsteknik. Rapport 234. ISSN: 00283-0086. ISRN: SLU-LT-R-234-SE. 66 s.
- Huisman, M. 2000. Örter och gräs i trafikmiljöer. Utemiljö 3/2000. Red: Schmidtbauer, P. Lund. 8 s.
- Huisman, M. 2001. Reglering av vedartad vegetation utmed järnvägar och vägar. En litteraturstudie över kunskapsläget. Alnarp: Institutionen för lantbruksteknik, Avdelningen för park- och trädgårdsteknik. Rapport 247. ISSN: 00283-0086. ISRN: SLU-LT-R-247-SE. 48 s.
- Jernlås, R. 2003. Lakningsförsök med täckbark. SwedPower AB. Rapport (opubl.).
- Ljung, G. 1987. Mekanisk analys - beskrivning av en rationell metod för jordartsbestämning. Uppsala: Institutionen för markvetenskap. Avdelningen för lantbrukets hydroteknik. Avdelningsmeddelande. 87:2, 17 s.
- Karlsson, N. 1960. Om undersökningar av trädgårdsjord. Statens lantbrukskemiska kontrollanstalt. Meddelande 21, 23 s.
- SAS Institute Inc. 1996. SAS System for Mixed Models. North Carolina: SAS Institute Inc. ISBN: 1-55544-779-1. 633 s.
- Schroeder, H. 1994. Fiberduk under asfalt förebygger rotogräs. En förstudie = Fabric underneath asphalt prevents weed problems. A preliminary study. Institutionsmeddelande - Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Lantbruksteknik, nr 5, 33 s.
- Spurway, C. H. & Lawton, K. 1949. Soil testing. Michigan State College, Techn. Bull. 132, East Lansing.
- Stolk, T. 1991. Vegetatiedekken niet alleen op daken. Tuin & Landschap, 4:28-29.
- Weidow, B. 1998. Växtodlingens grunder. Helsingborg: Bengt Weidow och LTs förlag. ISBN: 91-36-03311-1. 440 s.

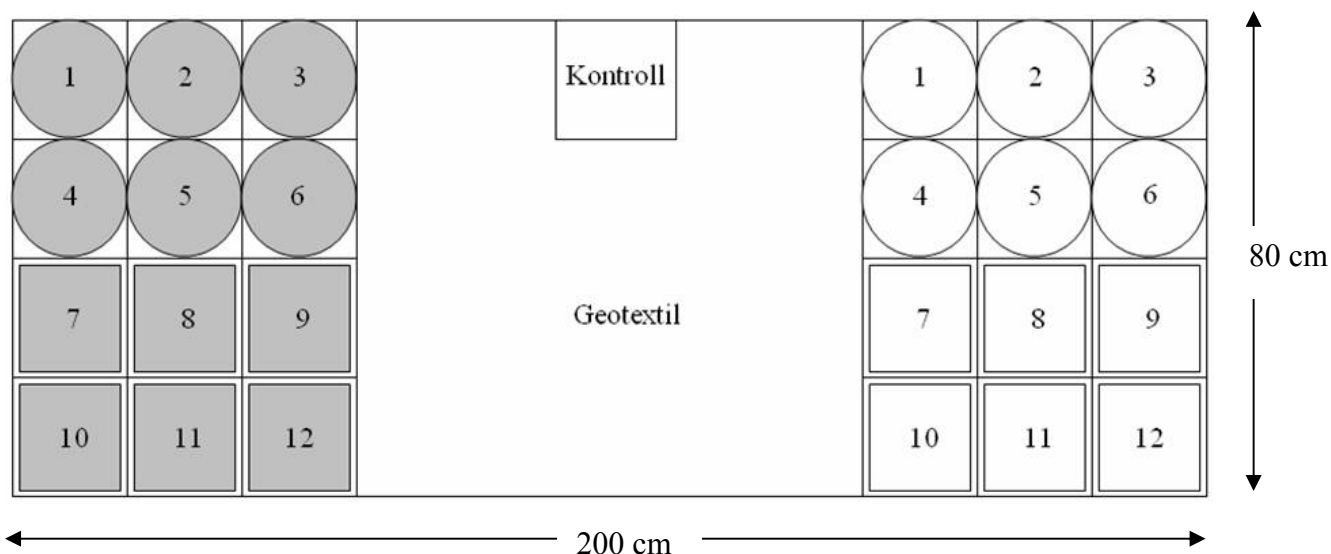
Internet:

Den virtuella floran. <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html> (30 november 2005)
Förbundet Organisk Biologisk Odling. <http://www.fobo.nu/grongodselk.html> (28 oktober 2005)
Lindbloms frö. <http://www.lindbloms.se> (3 mars 2005)
Pratensis AB. <http://www.pratensis.se/> (27 oktober 2005)
Project Runeberg. <http://runeberg.org/nordflor/93.html> (27 oktober 2005)
SMHI. <http://www.smhi.se/> (3 november 2005)
Svalöf Weibull AB. <http://www.swseed.se> (16 februari 2005)
Veg Tech AB. <http://www.vegtech.se/> (16 februari 2005)

Personliga meddelanden:


Biolog Runesson, Inger. 2005. Pratensis AB. Vislanda.
Entreprenör Larsson, Lage. 2005. Naturentreprenader. Sundbyberg.
Forskare Frankow-Lindberg, Bodil. 2005. SLU, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära. Uppsala.
Projektledare Hoffman, Kenneth. 2005. Vattenfall Service Syd.
Projektledare Karlsson, Torbjörn. 2005. Vattenfall Service Syd.
Underhållsingenjör Löow, Hans-Erik. 2005. Anläggningsförvaltning, Vattenfall. Eldistribution AB Sollentuna.
Underhållsingenjör Nilsson, Bo. Anläggningsförvaltning. Vattenfall. Eldistribution AB Sollentuna. Telefonsamtal 23 november 2005.
Växtförädlare Andersson, Bengt. 2005. Svalöf Weibull AB. Landskrona.
Växtförädlare Sørensen, Morten Bo. 2005. DLF Trifolium. Roskilde, Danmark.
Universitetslektor Docent Ledin, Stig. 2005. SLU, Institutionen för markvetenskap. Uppsala.


BILAGA 1: Sådd och planteringsschema för ett försöksblock





1. Vitklöver "Undrom"
2. Vitklöver "Ramona"
3. Humlelusern och käringtand
4. Backtimjan, Ärenpris, Småfingerört, Strandglim
5. Saltstrandsfröblandning
6. Jordreva

7. Vitklöver "Undrom"
8. Vitklöver "Ramona"
9. Humlelusern och Käringtand
10. Humlelusern och Ramona
11. Modifierad Saltstrandsfröblandning (uteslutande strandglim och gulmåra)
12. Sedumblandning

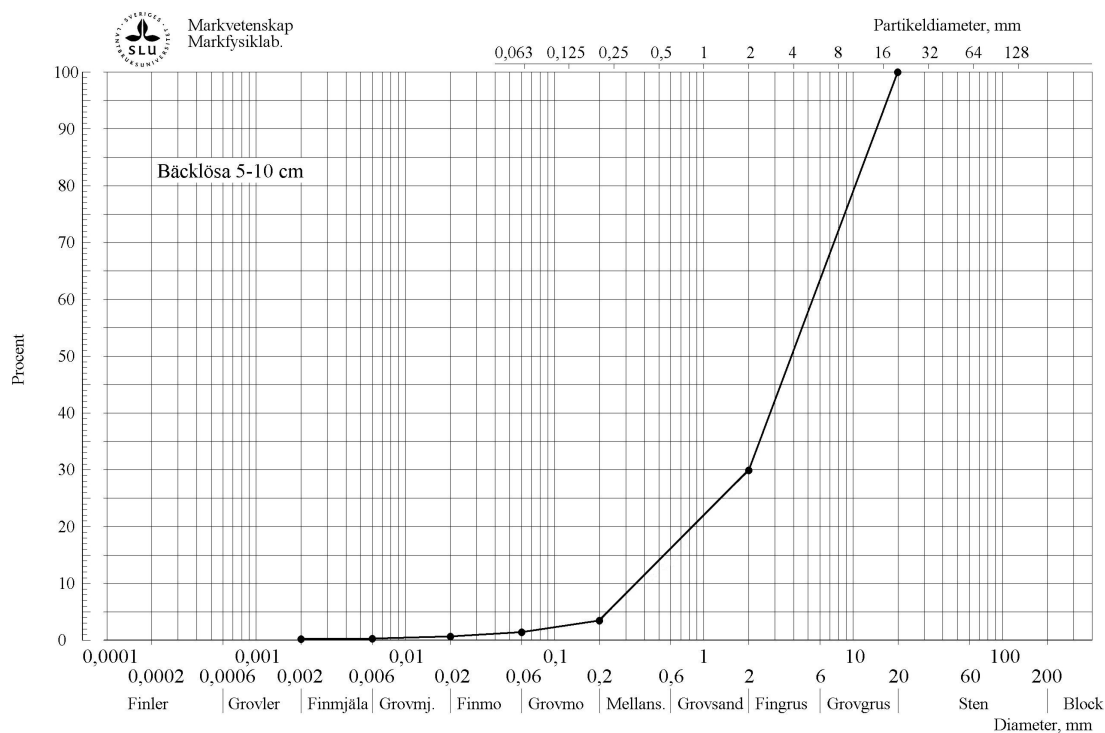
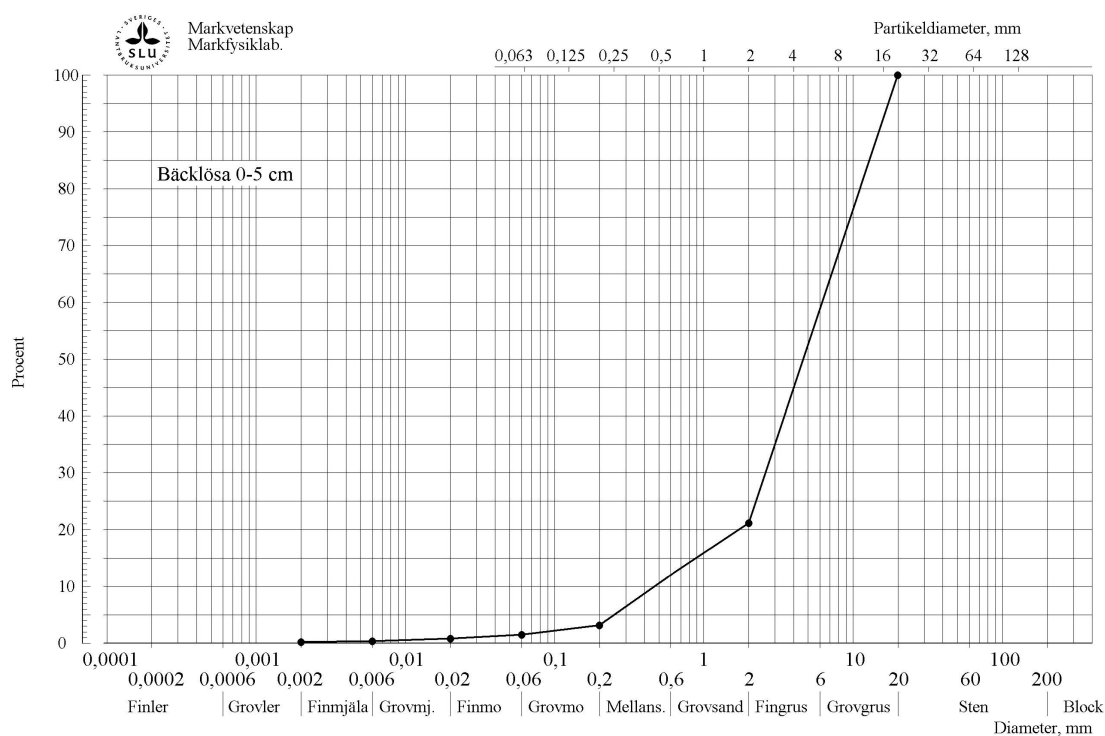
 = Krukor med torv (förkultiverade i växthus)

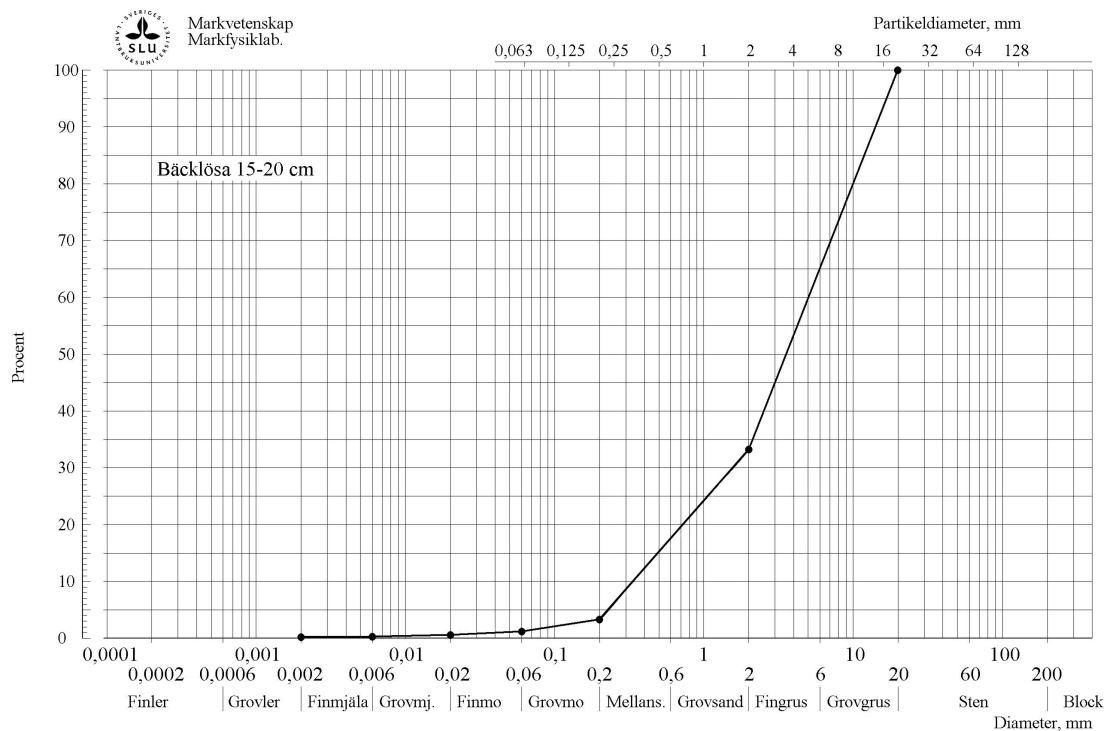
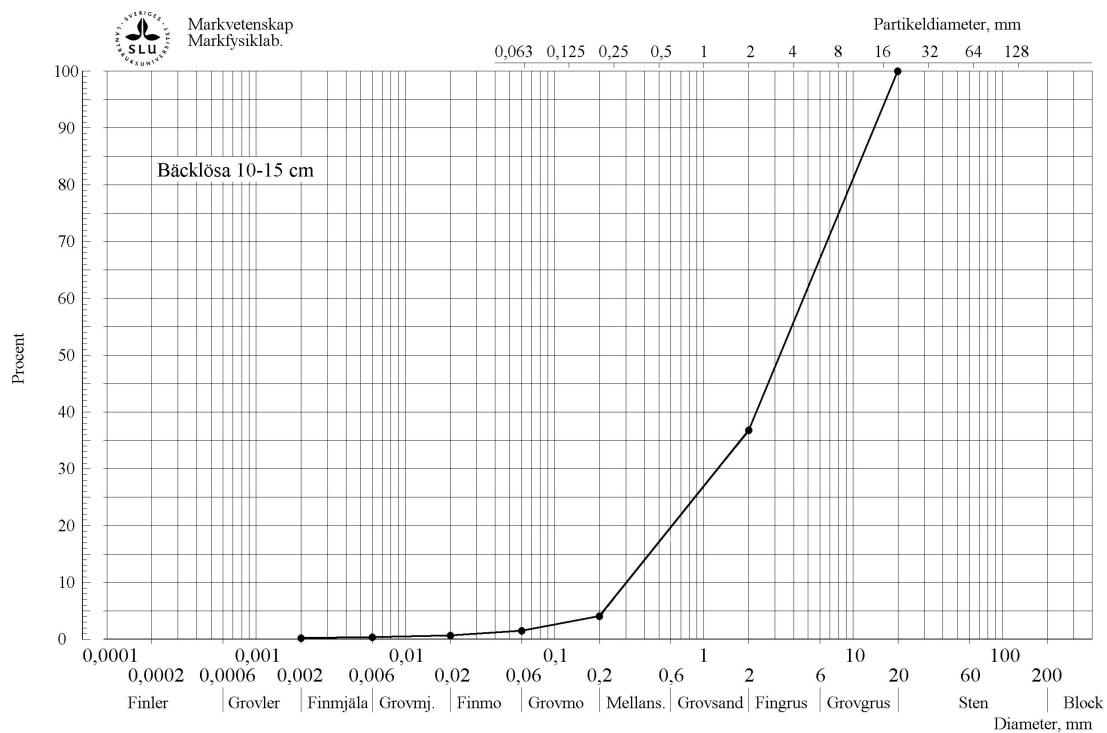
 = Krukor utan torv (förkultiverade i växthus)

 = Sådd med torv

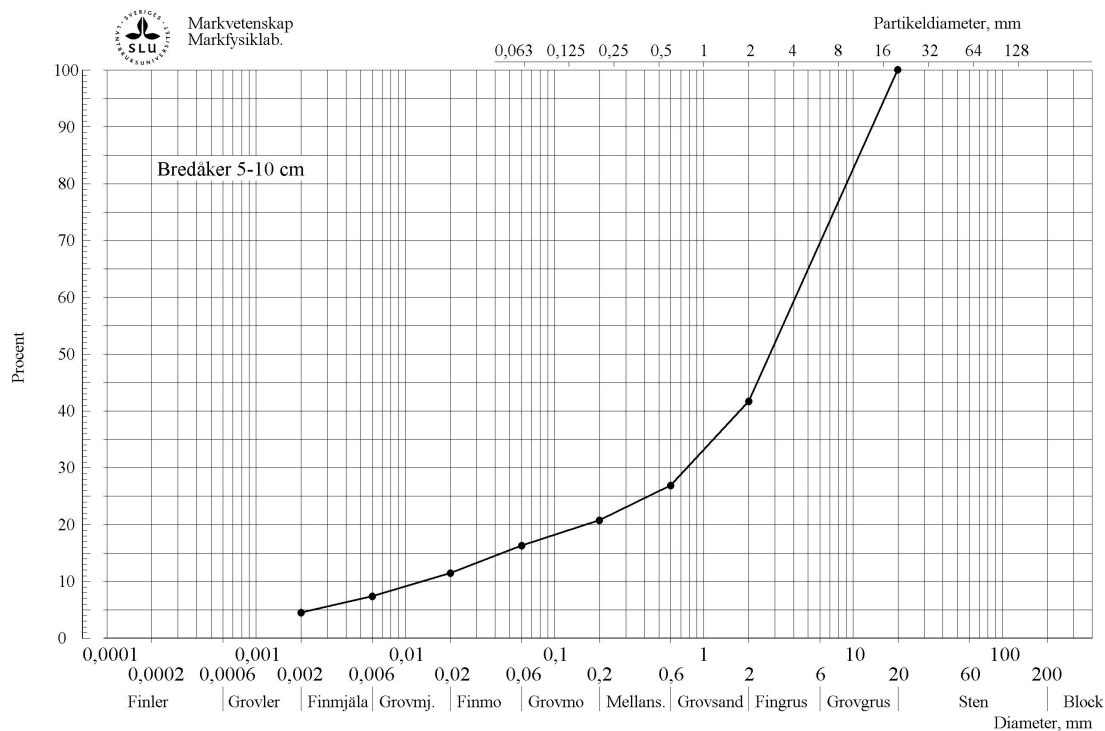
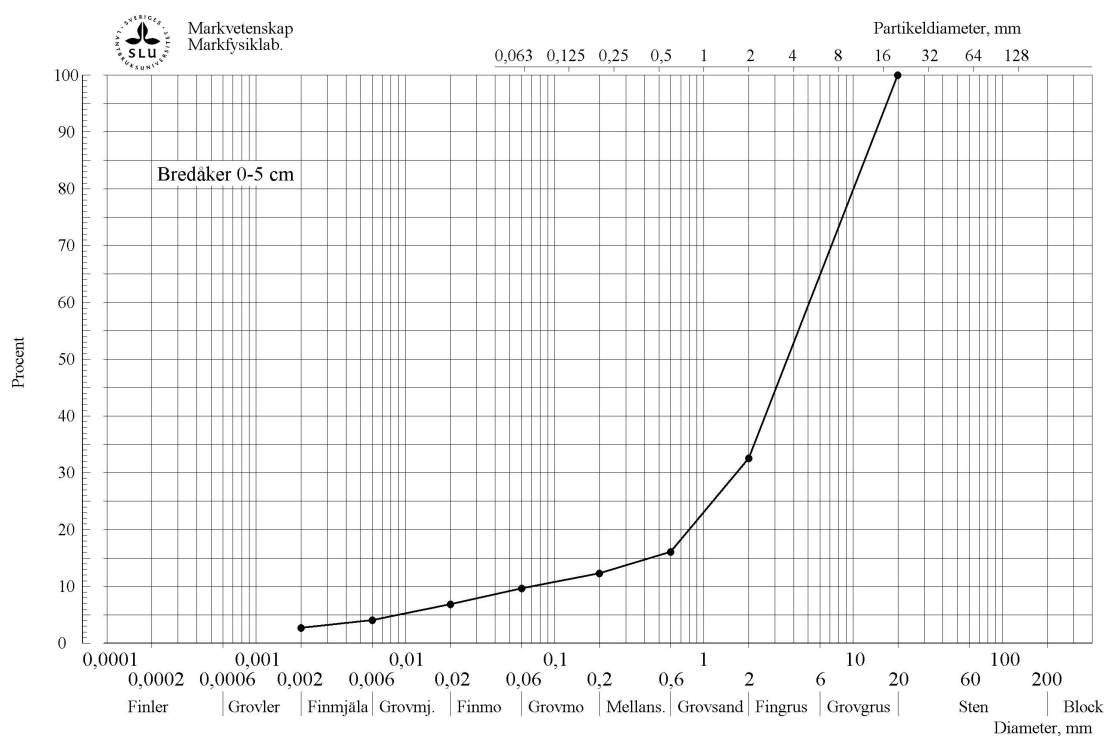
 = Sådd utan torv

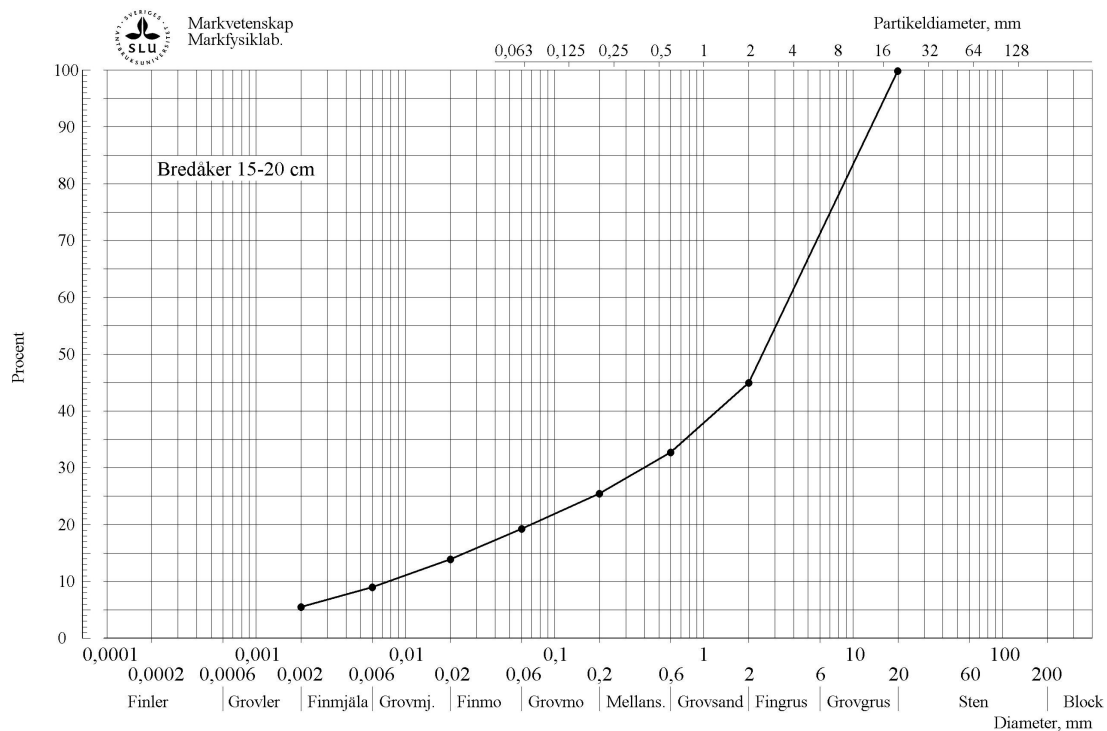
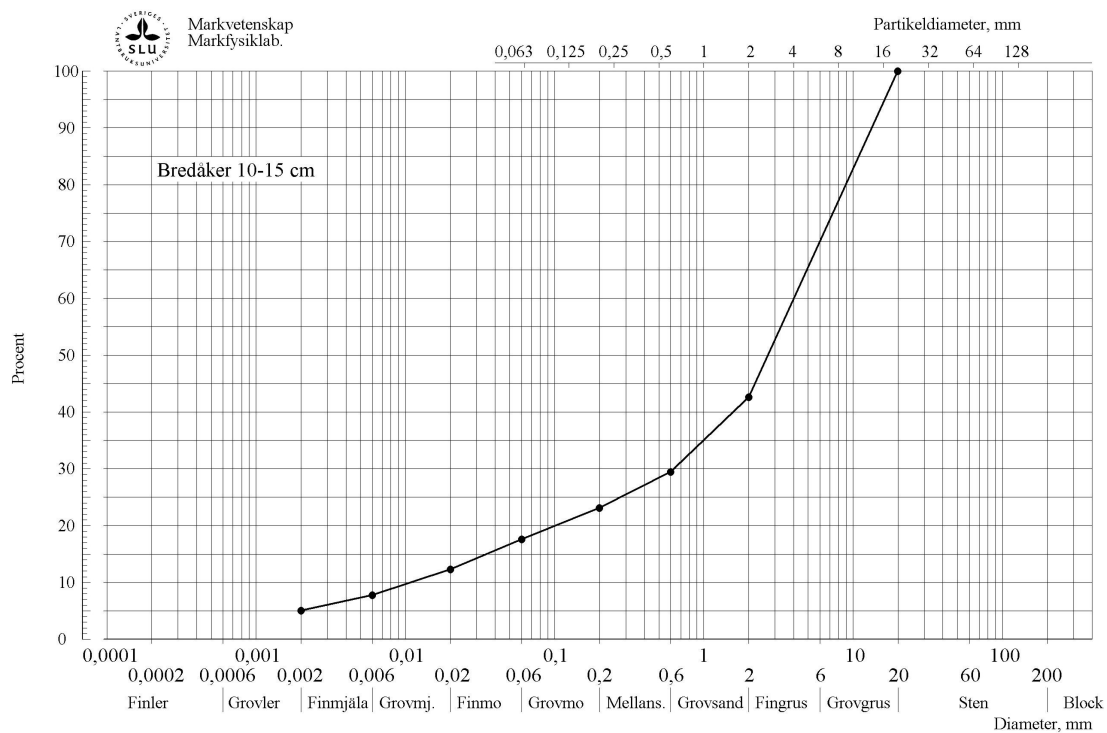
BILAGA 2: Kornstorleksfördelning vid Bäcklösa ställverk på olika djup i marken (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm och 15-20 cm.)



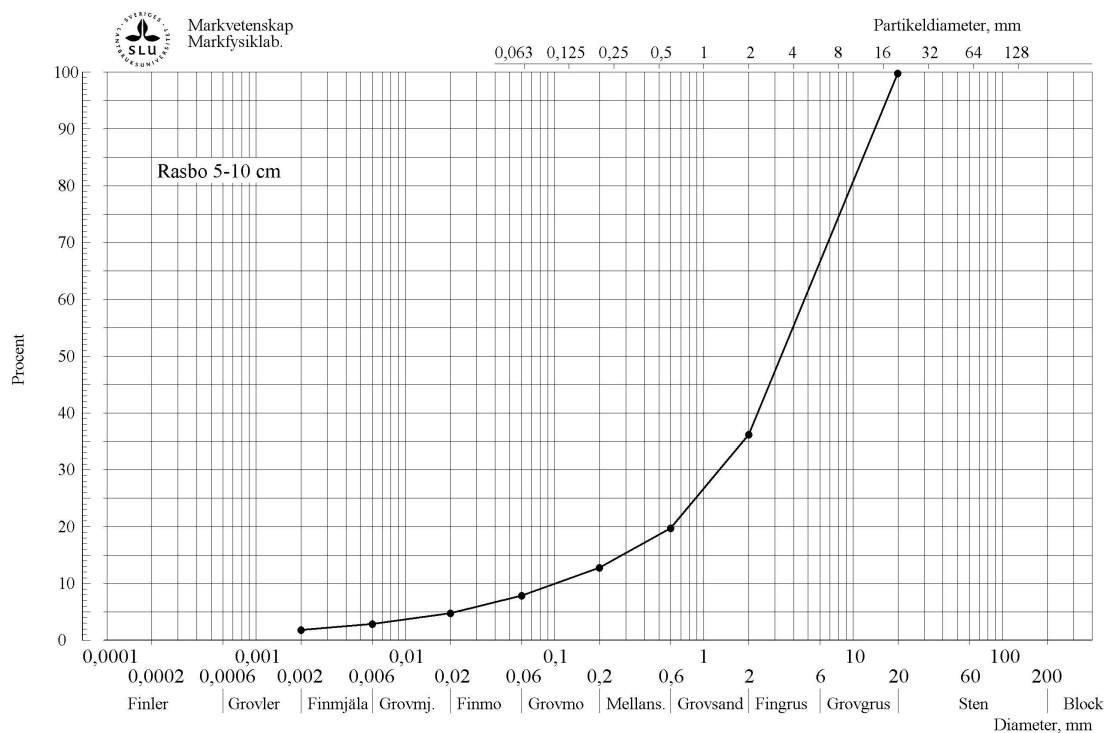
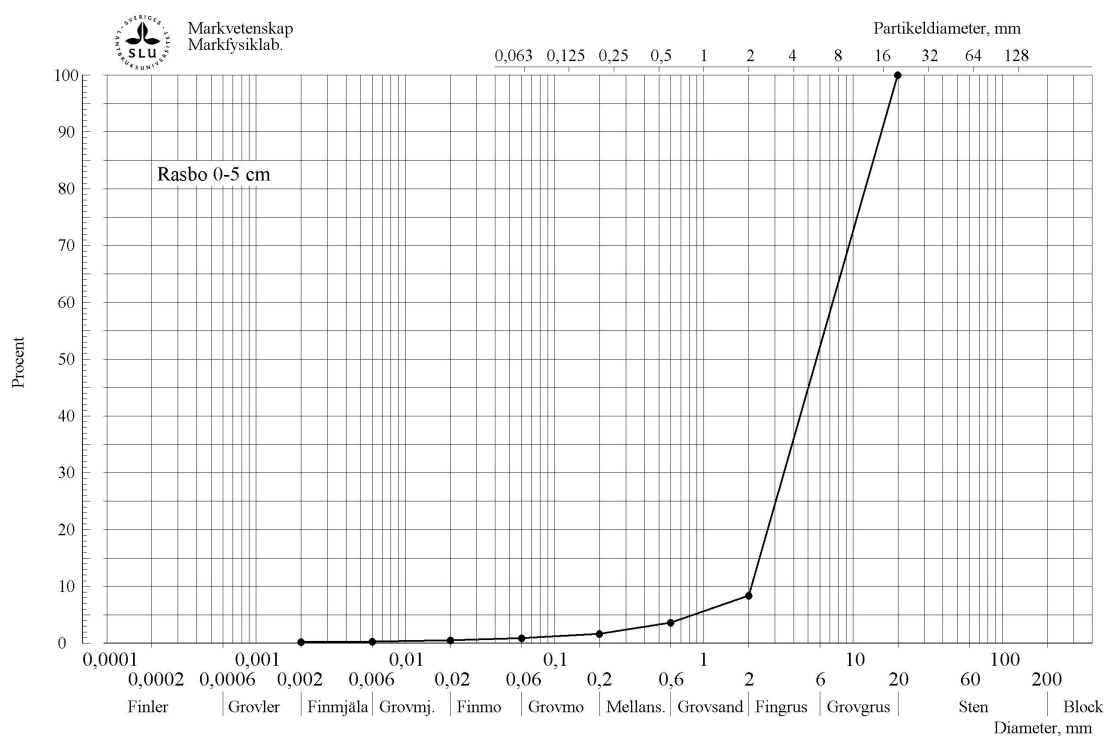


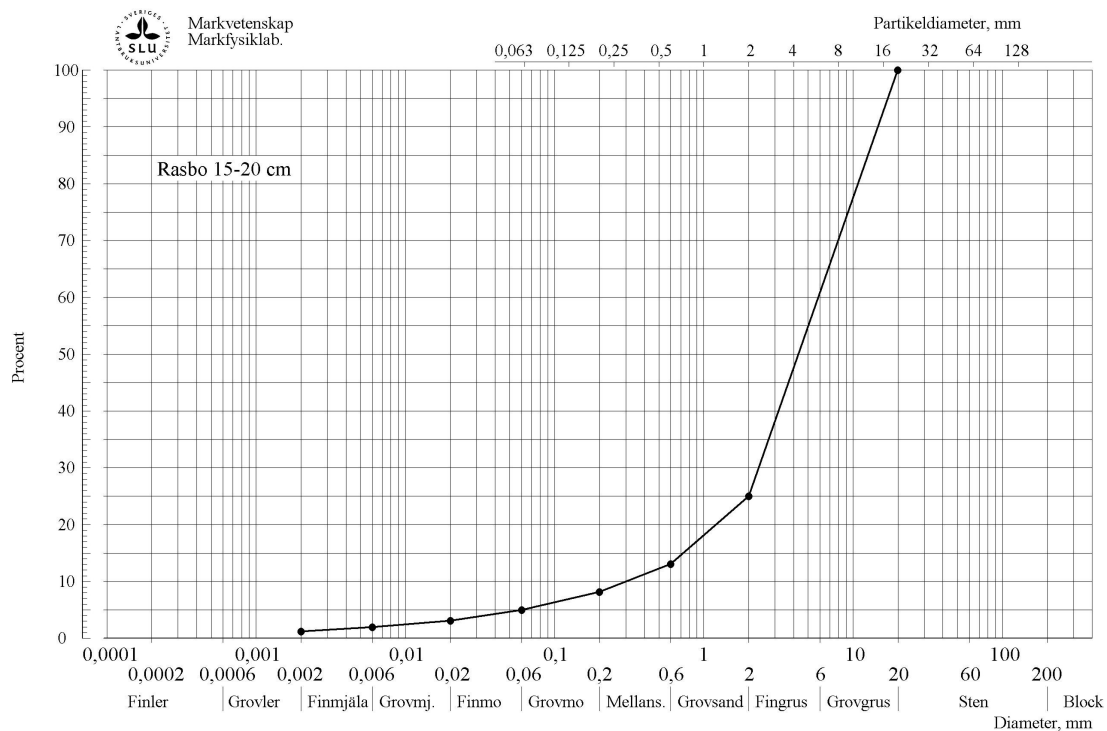
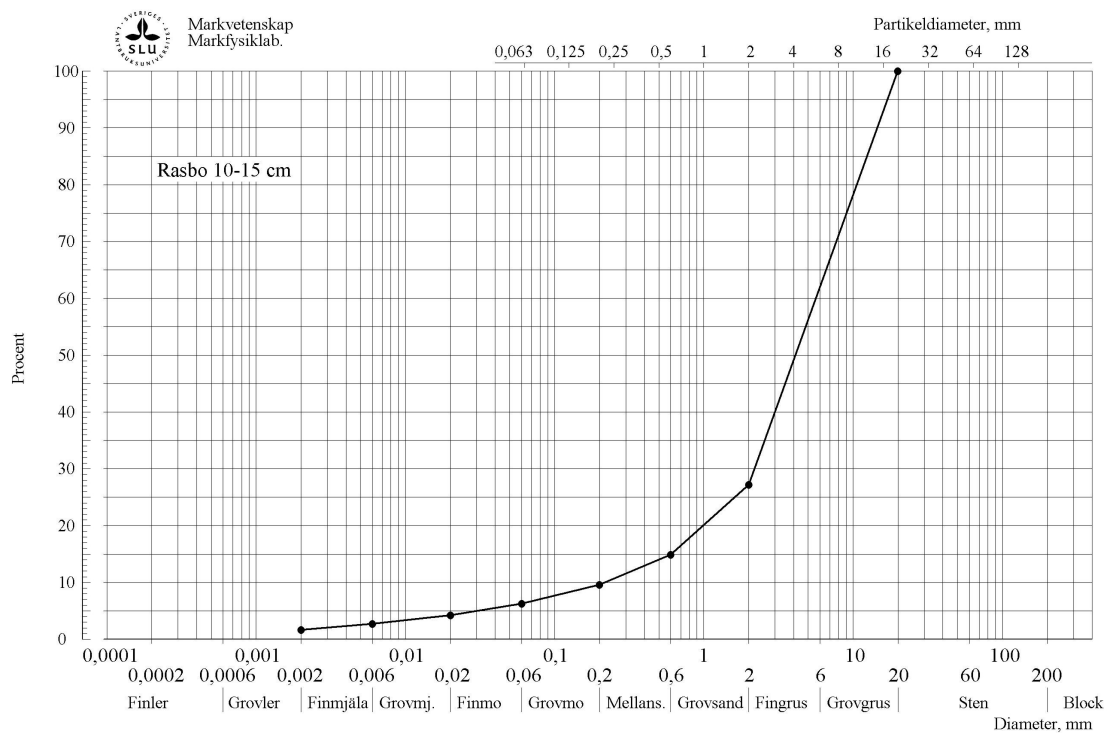
BILAGA 3: Kornstorleksfördelning vid Bredåker ställverk på olika djup i marken (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm och 15-20 cm.)



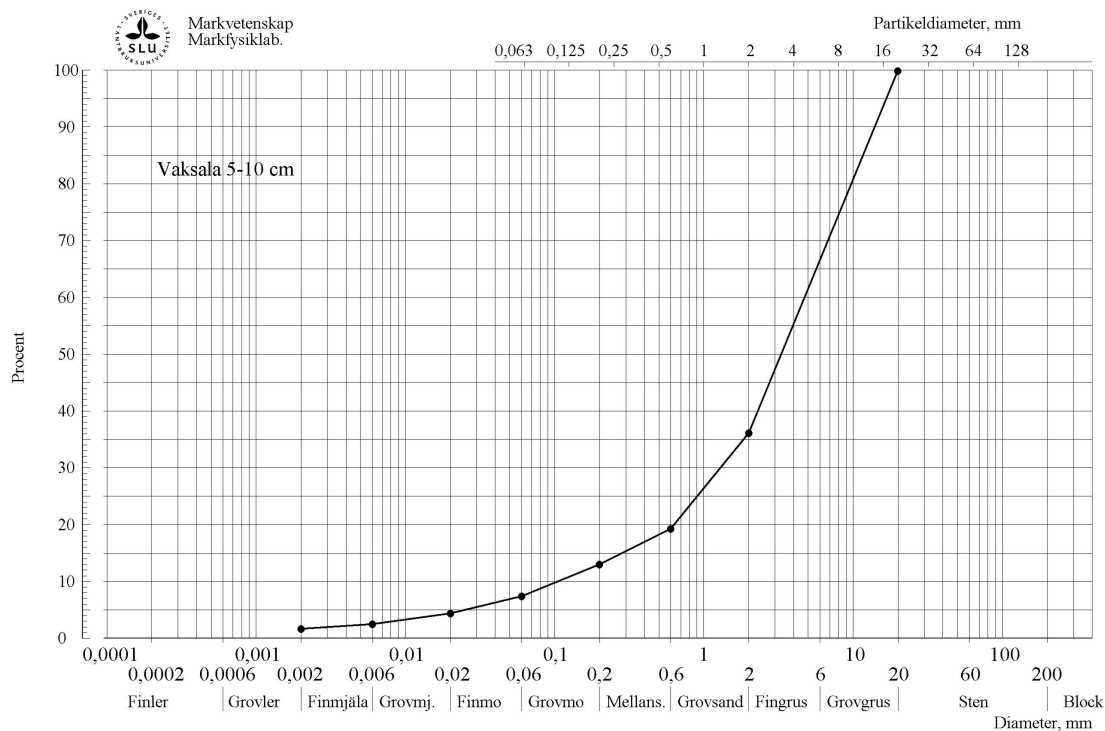
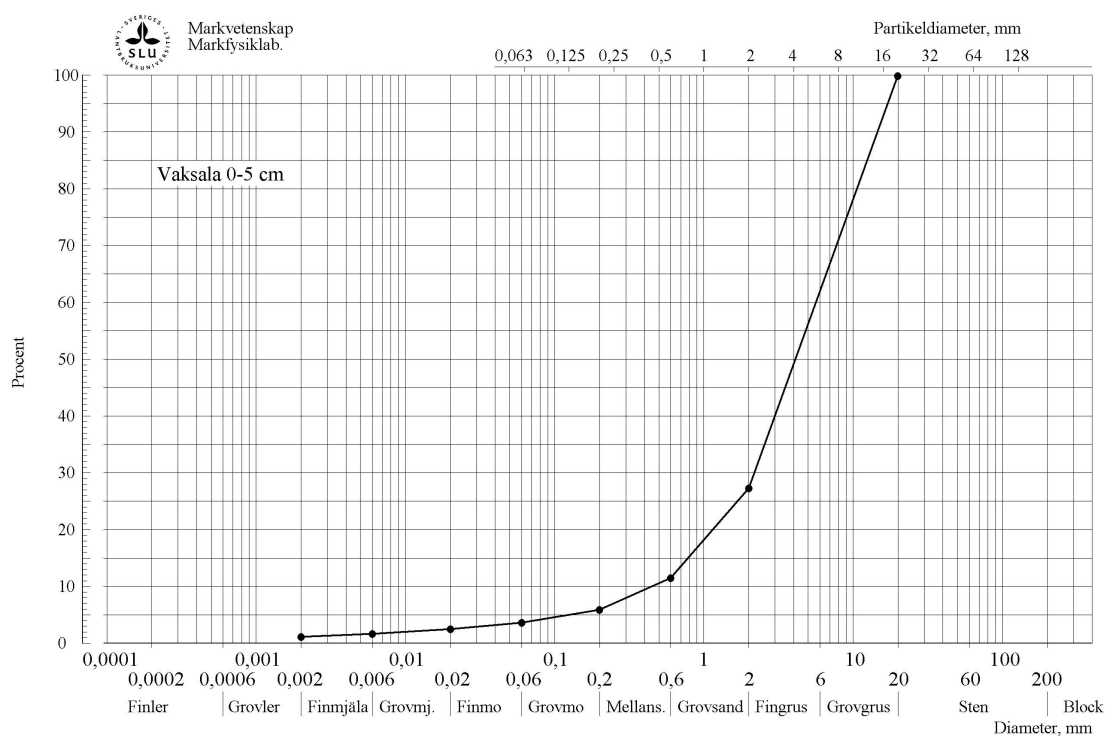


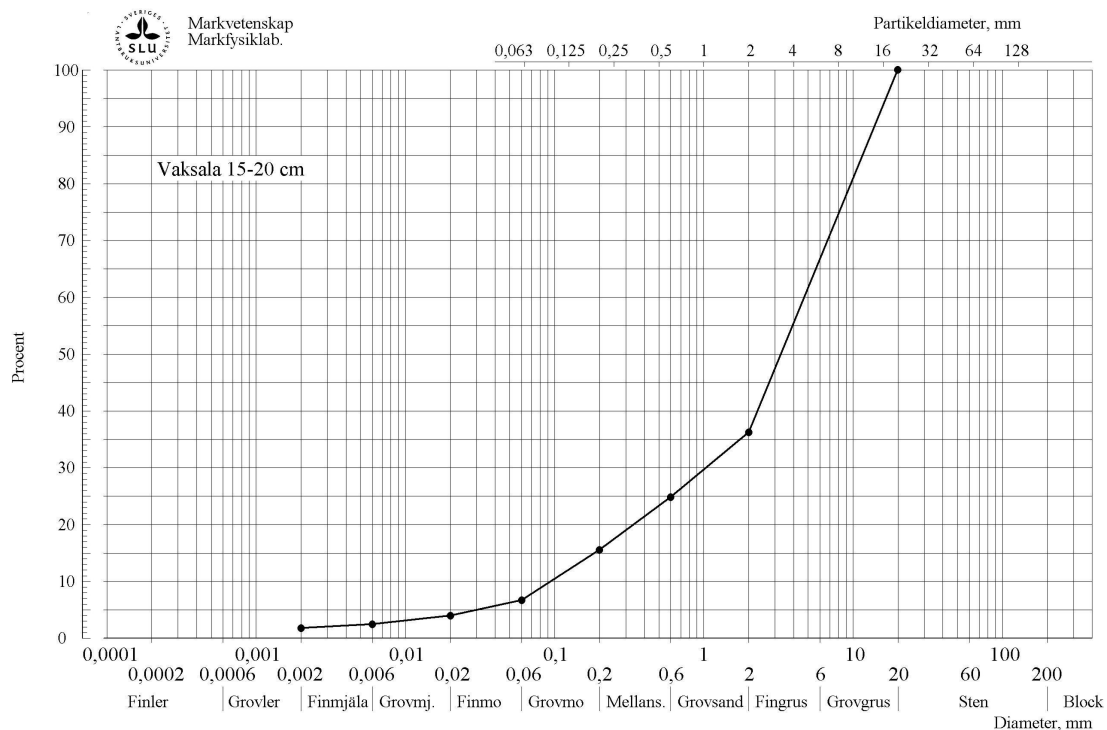
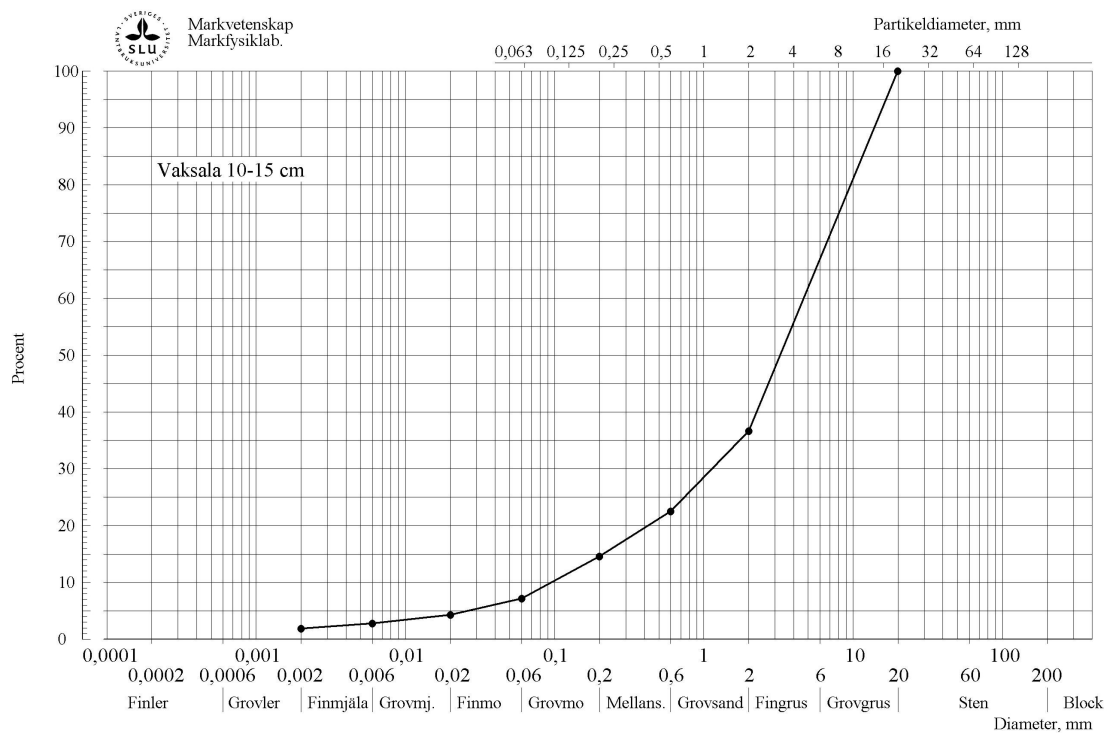
BILAGA 4: Kornstorleksfördelning vid Rasbo ställverk på olika djup i marken (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm och 15-20 cm.)





BILAGA 5: Kornstorleksfördelning vid Vaksala ställverk på olika djup i marken (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm och 15-20 cm.)





**BILAGA 6: Grobarhet, täckningsgrad, längd och torrsvikt för försöksodlingarna.
Medelvärden och standardavvikelser för samtliga försöksplatser**

Tabell 1. Grobarhet – frön sådda i växthus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Med torv (%)	Standardavvikelse:
1. Vitklöver "Undrom"	69,5	4,5
2. Vitklöver "Ramona"	83,0	7,5
3. Humlelusern och käringtand	48,8	3,5
4. Backtimjan m.fl.	83,5	6,6
5. Saltstrandsfröblandning	49,5	5,8

Tabell 2. Grobarhet – frön sådda i växthus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Utan torv (%)	Standardavvikelse:
1. Vitklöver "Undrom"	67,3	4,2
2. Vitklöver "Ramona"	83,0	6,3
3. Humlelusern och käringtand	50,3	1,9
4. Backtimjan m.fl.	53,8	7,8
5. Saltstrandsfröblandning	49,5	8,5

Tabell 3. Täckningsgrad (%) på växter odlade i växthus med torv, där standardavvikelsen är beräknad på det slutliga resultatet

Datum	Försök 1	Försök 2	Försök 3	Försök 4	Försök 5	Försök 6
12-apr	28,0	26,5	31,5	41,3	18,0	51,7
19-apr	43,0	36,3	47,0	62,5	47,3	60,0
26-apr	57,5	56,3	67,8	66,3	61,3	68,3
08-maj	86,8	81,3	85,8	63,8	71,3	71,7
16-maj	95,0	89,3	94,0	60,0	65,0	73,3
Standardavvikelse						
16 maj:	1,63	9,60	3,37	10,80	4,08	7,64

Tabell 4. Täckningsgrad (%) på växter odlade i växthus utan torv, där standardavvikelsen är beräknad på det slutliga resultatet

Datum	Försök 1	Försök 2	Försök 3	Försök 4	Försök 5	Försök 6
12-apr	14,5	14,5	20,5	6,5	7,0	19,5
19-apr	14,5	15,0	25,8	12,5	9,3	21,3
26-apr	32,5	40,0	45,8	14,5	13,3	25,0
08-maj	32,5	43,8	51,3	13,5	13,3	35,0
16-maj	41,3	43,8	55,0	13,0	12,0	38,8
Standardavvikelse						
16 maj:	6,3	4,8	7,1	1,41	2,45	4,79

Tabell 5. Längd 16 maj – växter uppdrivna i växthus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse:
1. Vitklöver "Undrom"	9,5	1,00
2. Vitklöver "Ramona"	9,0	1,63
3. Humlelusern och käringtand	10,0	0,00
4. Humlelusern och "Ramona"	20,0	0,00
5. Saltstrandsfröblandning	16,0	0,00

Tabell 6. Längd 16 maj – växter uppdrivna i växthus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse:
1. Vitklöver "Undrom"	5,5	0,58
2. Vitklöver "Ramona"	5,3	0,50
3. Humlelusern och käringtand	6,0	0,00
4. Humlelusern och "Ramona"	8,0	0,00
5. Saltstrandsfröblandning	6,0	0,00

Tabell 7. Grobarhet – frön sådda utomhus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Grobarhet (%)	Standardavvikelse:
7. Vitklöver "Undrom"	44,8	6,40
8. Vitklöver "Ramona"	50,0	12,19
9. Humlelusern och käringtand	24,3	6,29
10. Humlelusern och "Ramona"	31,5	7,42
11.Mod. saltstrandsfröblandning	11,3	2,63

Tabell 8. Grobarhet – frön sådda utomhus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Grobarhet (%)	Standardavvikelse:
7. Vitklöver "Undrom"	12,8	20,30
8. Vitklöver "Ramona"	5,5	6,35
9. Humlelusern och käringtand	8,3	6,60
10. Humlelusern och "Ramona"	7,8	7,80
11.Mod. saltstrandsfröblandning	4,5	5,92

Tabell 9. Täckningsgrad vid skörd 2/9 – förkultiverade växter i växthus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Täckningsgrad (%)	Standardavvikelse
1. Viklöver "Undrom"	90,0	10,80
2. Viklöver "Ramona"	93,8	9,46
3. Humlelusern och käringtand	99,5	1,00
4. Backtimjan m.fl.	26,3	17,02
5. Saltstrandsfröblandning	17,5	12,58
12. Jordreva	5,3	3,69

Tabell 10. Täckningsgrad vid skörd 2/9 – förkultiverade växter i växthus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Täckningsgrad (%)	Standardavvikelse
1. Viklöver "Undrom"	40,0	32,40
2. Viklöver "Ramona"	53,8	31,98
3. Humlelusern och käringtand	83,8	11,09
4. Backtimjan m.fl.	10,0	5,77
5. Saltstrandsfröblandning	5,3	3,69
12. Jordreva	2,0	0,82

Tabell 11. Täckningsgrad vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Täckningsgrad (%)	Standardavvikelse
7. Viklöver "Undrom"	40,0	14,14
8. Viklöver "Ramona"	51,3	25,94
9. Humlelusern och käringtand	86,3	11,09
10. Humlelusern och "Ramona"	73,8	18,43
11. Mod. Saltstrandsfröblandn.	4,3	3,86
12. Sedum	2,5	0,58

Tabell 12. Täckningsgrad vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Täckningsgrad (%)	Standardavvikelse
7. Viklöver "Undrom"	4,8	6,85
8. Viklöver "Ramona"	2,3	1,89
9. Humlelusern och käringtand	20,0	27,31
10. Humlelusern och "Ramona"	16,3	22,78
11. Mod. Saltstrandsfröblandn.	0,8	0,50
12. Sedum	4,3	1,71

Tabell 13. Längd vid skörd 2/9 – växter förkultiverade i växthus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse
1. Vitklöver ”Undrom”	10,5	3,42
2. Vitklöver ”Ramona”	11,8	3,20
3. Humlelusern och käringtand	10,0	1,63
4. Backtimjan m.fl.	7,3	0,96
5. Saltstrandsfröblandning	4,5	0,58

Tabell 14. Längd vid skörd 2/9 – växter förkultiverade i växthus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse
1. Vitklöver ”Undrom”	6,0	2,00
2. Vitklöver ”Ramona”	8,3	2,63
3. Humlelusern och käringtand	8,0	0,82
4. Backtimjan m.fl.	7,3	3,59
5. Saltstrandsfröblandning	3,8	0,96

Tabell 15. Längd vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse
7. Vitklöver ”Undrom”	5,8	1,50
8. Vitklöver ”Ramona”	7,5	2,38
9. Humlelusern och käringtand	7,3	2,22
10. Humlelusern och ”Ramona”	11,3	6,70
11. Mod. saltstrandsfröblandning	5,3	0,96
12. Sedum	1,1	0,63

Tabell 16. Längd vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Längd (cm)	Standardavvikelse
7. Vitklöver ”Undrom”	2,5	1,29
8. Vitklöver ”Ramona”	4,5	1,29
9. Humlelusern och käringtand	5,0	2,16
10. Humlelusern och ”Ramona”	4,3	1,71
11. Mod. saltstrandsfröblandning	2,3	2,00
12. Sedum	1,1	0,63

Tabell 17. Torrsvikt per ruta (2 dm x 2 dm) vid skörd 2/9 – växter förkultiverade i växthus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Ts (g/ruta)	Standardavvikelse
1. Vitklöver "Undrom"	13,78	9,16
2. Vitklöver "Ramona"	11,68	6,48
3. Humlelusern och Käringsand	18,16	8,22
4. Backtimjan m.fl.	10,42	-
5. Saltstrandsfröblandning	5,87	-
6. Jordreva	1,69	1,34

Tabell 18. Torrsvikt per ruta (2 dm x 2 dm) vid skörd 2/9 – växter förkultiverade i växthus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Ts (g/ruta)	Standardavvikelse
1. Vitklöver "Undrom"	2,02	1,88
2. Vitklöver "Ramona"	6,01	4,46
3. Humlelusern och Käringsand	7,47	4,73
4. Backtimjan m.fl.	3,60	-
5. Saltstrandsfröblandning	1,05	-
6. Jordreva	0,40	0,32

Tabell 19. Torrsvikt per ruta (2 dm x 2 dm) vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som behandlats med torv

Försöksodling	Ts (g/ruta)	Standardavvikelse
7. Vitklöver "Undrom"	2,13	1,45
8. Vitklöver "Ramona"	2,55	1,23
9. Humlelusern och Käringsand	5,25	2,14
10. Humlelusern och "Ramona"	4,96	2,04
11. Mod. saltstrandsfröblandning	0,88	-

Tabell 20. Torrsvikt per ruta (2 dm x 2 dm) vid skörd 2/9 – växter odlade utomhus på jord som inte behandlats med torv

Försöksodling	Ts (g/ruta)	Standardavvikelse
7. Vitklöver "Undrom"	0,31	0,49
8. Vitklöver "Ramona"	0,24	0,22
9. Humlelusern och Käringsand	1,17	1,03
10. Humlelusern och "Ramona"	0,80	0,94
11. Mod. saltstrandsfröblandning	0,15	-

Not: i de fall då inget värde anges på standardavvikelsen så har alla upprepningar inte varit representerade (vissa rutor var utan vegetation eller hade vegetation vars vikt var försumbara)

BILAGA 7: Resultat av variansanalys av täckningsgrad för växter sådda utomhus för vitklöversorterna Undrom och Ramona, samodling av humlelusern och käringtand samt samodling av humlelusern och Ramona

SPLIT-PLOT-FÖRSÖK

Tabell 1. Inbördes jämförelse mellan behandlingar med torv och utan torv

Sorter	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	utan torv		
Vitklöver "Undrom"	med torv	0,0147	5,0%
Vitklöver "Ramona"	utan torv		
Vitklöver "Ramona"	med torv	0,0016	1,0%
Humlelusern och käringtand	utan torv		
Humlelusern och käringtand	med torv	0,0001	0,1%
Humlelusern och "Ramona"	utan torv		
Humlelusern och "Ramona"	med torv	0,0004	0,1%

Tabell 2. Jämförelse mellan växter utan behandling av torv

Sorter	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	utan torv		
Vitklöver "Ramona"	utan torv	0,8024	n.s
Vitklöver "Ramona"	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utan torv	0,1387	n.s
Vitklöver "Undrom"	utan torv		
Humlelusern och "Ramona"	utan torv	0,2578	n.s
Vitklöver "Ramona"	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utan torv	0,0881	n.s
Vitklöver "Ramona"	utan torv		
Humlelusern och "Ramona"	utan torv	0,1720	n.s
Humlelusern och käringtand	utan torv		
Humlelusern och "Ramona"	utan torv	0,7076	n.s

Tabell 3. Jämförelse mellan växter behandlade med torv

Sorter	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	med torv		
Vitklöver "Ramona"	med torv	0,2680	n.s
Vitklöver "Undrom"	med torv		
Humlelusern och käringtand	med torv	0,0002	0,1%
Vitklöver "Undrom"	med torv		
Humlelusern och "Ramona"	med torv	0,0030	1,0%
Vitklöver "Ramona"	med torv		
Humlelusern och käringtand	med torv	0,0023	1,0%
Vitklöver "Ramona"	med torv		
Humlelusern och "Ramona"	med torv	0,0346	5,0%
Humlelusern och käringtand	med torv		
Humlelusern och "Ramona"	med torv	0,2202	n.s

BILAGA 8: Resultat av variansanalys av täckningsgrad för växter sådda i växthus respektive utomhus för vitklöversorterna Undrom och Ramona samt samodling av humlelusern och käringtand

SPLIT-SPLIT-PLOT-FÖRSÖK

Tabell 1. Inbördes jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som inte behandlats med torv och som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv		
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	med torv	0,0013	1,0%
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	med torv	0,0071	1,0%
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,2486	n.s

Tabell 2. Inbördes jämförelse mellan sorter sådda utomhus, som behandlats med torv och som inte behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv	0,0155	5,0%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv	0,0015	1,0%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	<0,0001	0,1%

Tabell 3. Inbördes jämförelse mellan sorter sådda utomhus och förkultiverade i växthus, som behandlats av torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv		
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	med torv	<0,0001	0,10%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	med torv	0,0004	0,10%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,2070	n.s

Tabell 4. Inbördes jämförelse mellan sorter sådda utomhus och förkultiverade i växthus, som behandlats inte med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv	0,0021	1,0%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv	<0,0001	0,1%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	<0,0001	0,1%

Tabell 5. Jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	med torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	med torv	0,6990	n.s
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,3314	n.s
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,5541	n.s

Tabell 6. Jämförelse mellan sorter sådda utomhus, som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv		
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv	0,2419	n.s
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	<0,0001	0,1%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	0,0013	1,0%

Tabell 7. Jämförelse mellan sorter sådda utomhus, som inte behandlats av torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv	0,7964	n.s
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv	0,1246	n.s
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv	0,0736	n.s

Tabell 8. Jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som inte behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv	0,1642	n.s
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	0,0001	0,1%
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	0,0045	1,0%

BILAGA 9: Resultat av variansanalys av biomassa för växter sådda i växthus respektive utomhus för vitklöversorterna Undrom och Ramona samt samodling av humlelusern och käringtand

SPLIT-SPLIT-PLOT-FÖRSÖK

Tabell 1. Inbördes jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som inte behandlats med torv och som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	utan torv		
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	med torv	0,0019	1,0%
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	utan torv		
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	med torv	0,2196	n.s
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,1520	n.s

Tabell 2. Inbördes jämförelse hos sorter sådda utomhus, som behandlats med torv och som inte behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver "Undrom"	utomhussådd	med torv	0,0003	0.1%
Vitklöver "Ramona"	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver "Ramona"	utomhussådd	med torv	0,0007	0.1%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	0,0112	5,0%

Tabell 3. Inbördes jämförelse mellan sorter sådda utomhus och förkultiverade i växthus, som behandlats av torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	utomhussådd	med torv		
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	med torv	0,0002	0,1%
Vitklöver "Ramona"	utomhussådd	med torv		
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	med torv	0,0025	1,0%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,0106	5,0%

Tabell 4. Inbördes jämförelse hos sorter sådda utomhus och förkultiverade i växthus, som behandlats inte med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	utan torv	<0,0001	0,1%
Vitklöver "Ramona"	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	utan torv	<0,0001	0,1%
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	<0,0001	0,1%

Tabell 5. Jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	med torv		
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	med torv	0,7027	n.s
Vitklöver "Undrom"	växthussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,4643	n.s
Vitklöver "Ramona"	växthussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	med torv	0,2697	n.s

Tabell 6. Jämförelse mellan sorter sådda utomhus, som behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv		
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv	0,6045	n.s
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	0,0343	5,0%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	med torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	med torv	0,0985	n.s

Tabell 7. Jämförelse mellan sorter sådda utomhus, som inte behandlats av torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv	0,2784	n.s
Vitklöver ”Undrom”	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv	0,0001	0,1%
Vitklöver ”Ramona”	utomhussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	utomhussådd	utan torv	0,0018	1,0%

Tabell 8. Jämförelse mellan sorter förkultiverade i växthus, som inte behandlats med torv

Sorter	Sådd	Behandling	P-värde	nivå
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv		
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv	0,0067	1,0%
Vitklöver ”Undrom”	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	0,0009	0,1%
Vitklöver ”Ramona”	växthussådd	utan torv		
Humlelusern och käringtand	växthussådd	utan torv	0,4230	n.s

BILAGA 10: Försöksodling block 1, vid skörd 2 september



Figur 1a, b. Foton på ett av de fyra försöksodlingsblocken. Den översta bilden visar delen som behandlats med torv och den nedersta bilden visar delen som inte behandlats med torv. Se schematiskt upplägg i bilaga 1.

Förteckning över utgivna nummer i rapportserien (ISSN 1653-6797). 2006 -

List of publications in the Report series (ISSN 1653-6797). 2006 -

- 1 Anna Krafft. 2006. The effect of urban runoff on the water quality of the Sweetbriar Brook, Ampthill, UK. (Dagvattnets effekt på vattenkvaliteten i Sweetbriar Brook, Ampthill, Storbritannien). 66 p.
- 2 Karin Pettersson. 2006. Root development of *Lolium Perenne* in diesel contaminated soil. (Rotutveckling hos *Lolium Perenne* i dieselkontaminerad jord). 54 p.
- 3 Emma Lennmo. 2006. Växters upptag av spårämnen från rödfyr – ett odlingsförsök vid tre rödfyrshögar i Västra Götalands län. 65 s.
- 4 Jenny Johansson. 2006. Marktäckande, lågväxt vegetation på ställverksmark – en biologisk bekämpningsmetod mot ogräs. 81 s.

Sveriges lantbruksuniversitet (Swedish University of Agricultural Sciences)
Institutionen för Markvetenskap (Department of Soil Sciences)
Avdelningen för hydroteknik (Division of Hydrotechnics)
P.O.Box 7014
S-750 07 Uppsala, Sweden

Tel. 018-67 10 00
www.mv.slu.se